

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-344687

(43)Date of publication of application : 14.12.2001

P03NM-0580S

(51)Int.Cl.

G08G 1/00  
 B60R 21/00  
 B62D 1/28  
 G08G 1/09  
 G08G 1/16

(21)Application number : 2000-165371

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 02.06.2000

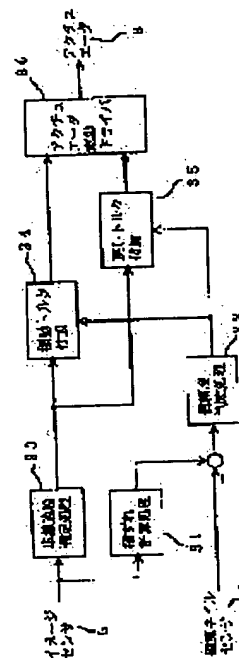
(72)Inventor : NISHIWAKI TAKASHI  
 NISHIDA MINORU  
 OGAWA KENJI

## (54) STEERING DRIVE SUPPORTING DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To compatibly suppress the influence of an erroneous alarm on a driver and evade the state that an alarm is not issued though the alarm is required.

SOLUTION: An image sensor 5 and a magnetic nail sensor 6 are used for recognizing a traveling path. By the difference of the values of the side shift of a vehicle by both sensors, the reliability of traveling path recognition is judged (32). Also, when it is judged that the vehicle deviates from a lane (33), the driver is alarmed by vibration torque application (34) and return torque application (35), and the alarm is changed corresponding to the reliability of the traveling path recognition.



## LEGAL STATUS

[JP,2001-344687,A]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It has a transit way recognition means to recognize the transit way a car runs, and a situation judging means to judge whether it is the situation that the above-mentioned car is likely to deviate from the above-mentioned transit way based on the recognition result of the above-mentioned transit way by this transit way recognition means. In the steering operation exchange equipment of the car which emits an alarm to an operator in the situation that the above-mentioned car is likely to deviate from the above-mentioned transit way based on the judgment result of this situation judging means The steering operation exchange equipment of the car which carries out [ having had a transit way recognition reliability judging means judge the reliability of the transit way recognition which the above-mentioned transit way recognition means performed, and the alarm control means which changes the approach of the above-mentioned alarm according to the reliability of the transit way recognition which this transit way recognition reliability judging means judged, and ] as the description.

[Claim 2] It has a transit way recognition means to recognize the transit way a car runs, and a situation judging means to judge whether it is the situation that the above-mentioned car is likely to deviate from the above-mentioned transit way based on the recognition result of the above-mentioned transit way by this transit way recognition means. In the steering operation exchange equipment of the car which emits an alarm to an operator in the situation that the above-mentioned car is likely to deviate from the above-mentioned transit way based on the judgment result of this situation judging means The steering operation exchange equipment of the car carried out [ having had a transit way recognition reliability judging means judge the reliability of the transit way recognition which the above-mentioned transit way recognition means performed, and the alarm control means which changes the above-mentioned alarm quantitatively according to the reliability of the transit way recognition which this transit way recognition reliability judging means judged, and ] as the description.

[Claim 3] It is steering operation exchange equipment of the car according to claim 1 or 2 which is equipped with a transit way recognition means by which plurality differs, and is characterized by a transit way recognition reliability judging means judging reliability from the coincidence degree of the recognition result of the transit way recognized by each above-mentioned transit way recognition means.

[Claim 4] It is steering operation exchange equipment of the car according to claim 1 or 2 which transit way recognition means are the image sensors which recognize a transit way partition line, and is characterized by to judge the reliability of transit way recognition from the include angle which the transit way partition line, the car travelling direction, or the car center line which has recognized the transit way recognition reliability judging means with the above-mentioned transit way recognition means makes.

[Claim 5] It is steering operation exchange equipment of the car according to claim 1 or 2 characterized by for a transit way recognition means to be image sensors which recognize a transit way partition line, and for a transit way recognition reliability judging means to judge the reliability of transit way recognition from spacing of the transit way partition line of the right and left recognized with the above-mentioned transit way recognition means.

[Claim 6] It is steering operation exchange equipment of the car according to claim 1 or 2 which transit way recognition means are image sensors which recognize a transit way partition line, and is characterized by a transit way recognition reliability judging means judging the reliability of transit way recognition from the permeability of the atmospheric air of the car circumference.

[Claim 7] A transit way recognition reliability judging means is steering operation exchange equipment of the car according to claim 1 or 2 characterized by judging the reliability of transit way recognition from the magnitude of change of the physical relationship between the recognition results of a transit way and cars which the transit way recognition means has recognized.

[Claim 8] A transit way recognition reliability judging means is steering operation exchange equipment of the car according to claim 1 or 2 characterized by judging the reliability of transit way recognition by the time amount which has passed after the transit way recognition means finally performed transit way recognition.

[Claim 9] A transit way recognition reliability judging means is steering operation exchange equipment of the car according to claim 1 or 2 characterized by becoming a means to pinpoint a car location from the map database which has the reliability of the transit way recognition in each location as a database.

[Claim 10] The approach of the alarm changed according to the reliability of transit way recognition is steering operation exchange equipment of the car according to claim 1 characterized by choosing from oscillating addition for a steering handle, the addition of a direction of operation which corrects the deviation to a steering handle, and both concomitant use.

[Claim 11] Steering operation exchange equipment of the car according to claim 2 characterized by giving vibration to a steering handle as an alarm, and the reliability of transit way recognition responding for becoming high, and making it the amplitude of the above-mentioned vibration become large.

[Claim 12] Steering operation exchange equipment of the car according to claim 2 characterized by giving vibration to a steering handle as an alarm, and the reliability of transit way recognition responding for becoming high, and making it the frequency of the above-mentioned vibration become high.

[Claim 13] Steering operation exchange equipment of the car according to claim 2 characterized by giving vibration which is intermittent to a steering handle as an alarm, and the reliability of transit way recognition responding for becoming high, and making it the repeat period of the above-mentioned vibration become short.

[Claim 14] Steering operation exchange equipment of the car according to claim 2 characterized by giving actuation of the direction which corrects deviation to a steering handle as an alarm, and the reliability of transit way recognition responding for becoming high, and making it the amount of steering torque of the above-mentioned actuation become large.

## DETAILED DESCRIPTION

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the steering operation exchange equipment of a car which recognizes a transit way and supports steering operation in operation of an automobile etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The physical relationship of a car and a transit way is detected and there are some which were shown in JP,10-167099,A as a conventional example of the operation exchange equipment which prevents lane deviation of a car, for example. While carrying out steering control in a steering wheel in a transit way recognition means recognize the transit way a car runs, a situation judging means judge whether it is the situation that a car is likely to deviate from a transit way based on the recognition result of a transit way, and the situation that a car is likely to deviate a transit way based on the above-mentioned judgment result, make it vibrate, and cautions urge to an operator, and the conventional technique shown in JP,10-167099,A prevents lane deviation of a car. Moreover, with the transit way recognition means shown in JP,4-255910,A, a magnetic nail is embedded a path on the street, a car, the magnetic nail sensor of mount of the physical relationship of a magnetic nail, etc. detect, and the run state of a car is recognized.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although a means image sensors etc. detect the partition line of the transit way currently drawn on a path on the street etc. as a transit way recognition means, and recognize a transit way is shown by the operation exchange equipment shown in JP,10-167099,A, it often generates in poor recognition of a transit way by the effect of sudden change of the dirt of a partition line, the intermission of a partition line, and circumference brightness etc. Moreover, in what was shown in JP,4-255910,A, the iron material used for the bridge etc. is the effect of the magnetic substance, and poor recognition often generates it. Generally it is difficult to recognize a transit way certainly as mentioned above.

[0004] Therefore, although there are some which perform operation exchange control for an alarm or steering as operation exchange equipment aiming at a car judging whether it is the situation that it is likely to deviate from a transit way, and preventing lane deviation based on the recognition result of a transit way only when recognizing the transit way certainly Since it often generates, in spite of actually carrying out lane deviation, the thing which is not done for alarm generating in the condition that an alarm should be generated -- an alarm does not occur -- often happens, and poor recognition of a transit way has the problem of being scarce in practicality.

[0005] Although it is also possible for it to be made to perform operation exchange control for an alarm or steering if recognition which is extent to which perfect recognition of a transit way is not made, either has been performed since the poverty of such practicality is avoided, the case where an operator's operation is prevented by false alarm actuation for the judgment which made the mistake in being based on imperfect

recognition of a transit way often generates. Furthermore, insecurity may be mentally given by it, and in being the worst, there is a problem that the danger of dropping on a panic condition comes out.

[0006] This invention was made in order to solve the above troubles, it judges the reliability of recognition of a transit way, and aims at offering the steering operation exchange equipment of the car into which the approach and amount of an alarm for preventing deviation of a lane were changed according to the reliability.

[0007]

[Means for Solving the Problem] A transit way recognition means to recognize the transit way where a car runs in the steering operation exchange equipment of the car concerning claim 1, A car is equipped with a situation judging means to judge whether it is the situation that it is likely to deviate from a transit way, based on the recognition result of the transit way by this transit way recognition means. In the steering operation exchange equipment of the car which emits an alarm to an operator in the situation that a car is likely to deviate from a transit way based on the judgment result of this situation judging means It has a transit way recognition reliability judging means to judge the reliability of the transit way recognition which the transit way recognition means performed, and the alarm control means which changes the approach of an alarm according to the reliability of the transit way recognition which this transit way recognition reliability judging means judged.

[0008] A transit way recognition means to recognize the transit way where a car runs in the steering operation exchange equipment of the car concerning claim 2, A car is equipped with a situation judging means to judge whether it is the situation that it is likely to deviate from a transit way, based on the recognition result of the transit way by this transit way recognition means. In the steering operation exchange equipment of the car which emits an alarm to an operator in the situation that a car is likely to deviate from a transit way based on the judgment result of this situation judging means It has a transit way recognition reliability judging means to judge the reliability of the transit way recognition which the transit way recognition means performed, and the alarm control means which changes an alarm quantitatively according to the reliability of the transit way recognition which this transit way recognition reliability judging means judged.

[0009] The steering operation exchange equipment of the car concerning claim 3 is equipped with a transit way recognition means by which plurality differs, in a thing according to claim 1 or 2, and a transit way recognition reliability judging means judges reliability from the coincidence degree of the recognition result of the transit way recognized by each transit way recognition means.

[0010] The steering operation exchange equipment of the car concerning claim 4 is the image sensors which recognize a transit way partition line, and a transit way recognition means judges the reliability of transit way recognition in a thing according to claim 1 or 2 in it from the include angle which the transit way partition line, the car travelling direction, or the car center line which the transit way recognition reliability judging means has recognized with the transit way recognition means makes.

[0011] In a thing according to claim 1 or 2, the steering operation exchange equipment of the car concerning claim 5 is image sensors which recognize a transit way partition line, and a transit way recognition means judges the reliability of transit way recognition in it, from spacing of the transit way partition line of the right and left which the transit way recognition reliability judging means has recognized with the transit way recognition means.

[0012] The steering operation exchange equipment of the car concerning claim 6 is image sensors with which a transit way recognition means recognizes a transit way partition line in a thing according to claim 1 or 2, and a transit way recognition reliability judging means judges the reliability of transit way recognition from the permeability of the atmospheric air of the car circumference.

[0013] The steering operation exchange equipment of the car concerning claim 7 judges the reliability of transit way recognition in a thing according to claim 1 or 2 from the magnitude of change of the physical relationship between the recognition results of a transit way and cars which the transit way recognition means has recognized [ the transit way recognition reliability judging means ].

[0014] The steering operation exchange equipment of the car concerning claim 8 judges the reliability of transit way recognition in a thing according to claim 1 or 2 by the time amount in which the transit way recognition reliability judging means has passed after the transit way recognition means finally performed transit way recognition.

[0015] The steering operation exchange equipment of the car concerning claim 9 consists of a map database in which a transit way recognition reliability judging means has as a database the reliability of a means to pinpoint a car location, and the transit way recognition in each location in a thing according to claim 1 or 2.

[0016] The approach of an alarm of changing the steering operation exchange equipment of the car concerning claim 10 in a thing according to claim 1 according to the reliability of transit way recognition is chosen from oscillating addition for a steering handle, the addition of a direction of operation which corrects the deviation to a steering handle, and both concomitant use.

[0017] The steering operation exchange equipment of the car concerning claim 11 gives vibration to a steering handle as an alarm in a thing according to claim 2, the reliability of transit way recognition responds for becoming high, and it is made for the amplitude of vibration to become large.

[0018] The steering operation exchange equipment of the car concerning claim 12 gives vibration to a steering handle as an alarm in a thing according to claim 2, the reliability of transit way recognition responds for becoming high, and it is made for the frequency of vibration to become high.

[0019] The steering operation exchange equipment of the car concerning claim 13 gives vibration which is intermittent to a steering handle as an alarm in a thing according to claim 2, the reliability of transit way recognition responds for becoming high, and it is made for the repeat period of vibration to become short.

[0020] The steering operation exchange equipment of the car concerning claim 14 gives actuation of the direction which corrects deviation to a steering handle as an alarm in a thing according to claim 2, the reliability of transit way recognition responds for becoming high, and it is made for the amount of steering torque of operation to become large.

[0021]

[Embodiment of the Invention] gestalt 1. of operation -- the gestalt of this operation is the example which used image sensors and a magnetic nail sensor as two kinds of different transit way recognition means. Drawing 1 is the explanatory view showing the outline configuration and transit way of steering operation exchange equipment of a car in the gestalt 1 of operation.

[0022] In drawing, image sensors for the transit way where cars, such as an automobile, run 1 and a car 1 runs 2, the painted lane marking whose 3 is a transit way partition line, the magnetic nail by which 4 was embedded in the lane center section of the transit way 2, and 5 to recognize painted lane marking 3, and 6 are the magnetic nail sensors for recognizing a magnetic nail, and image sensors 5 and the magnetic nail sensor 6 are transit way recognition means. The processor which processes by 7 obtaining a recognition result from image sensors 5 and the magnetic nail sensor 6, the actuator to which 8 drives the steering of a car 1 by the processing result of a processor 7, and 9 are steering handles. A car 1 runs recognizing the location of painted lane marking 3 and the magnetic nail 4 by image sensors 5 and the magnetic nail sensor 6.

[0023] First, actuation of image sensors is explained using drawing 2 R> 2 - drawing 4 . The screen Fig. showed drawing 2 in drawing 1 , and drawing 3 in drawing 2 , and drawing 4 are the diagrams which mapped the screen of drawing 3 . In drawing 2 , a lane is photoed with a camera 11, by the painted-lane-marking detection processing 12, as shown in drawing 3 , the screen is scanned in a longitudinal direction and the location which searched for painted lane marking 3 right and left, and was detected from the center of the scanning line 28 is made into the detecting point 16. 29 shows the car center line of the transit direction. With the dirt 17 of a road surface etc., the part which produces an error at the detecting point 16 may occur. These detecting points 16 are sent to the map processing 13. In the map processing 13, the detecting point 16 in the painted-lane-marking detection processing 12 is mapped at the flat surface which makes the vertical direction of a car 1 a normal. The mapped thing is drawing 4 . From the mapped detecting point 16, it asks for secondary approximation curves 18 by the secondary approximation processing 14, and outputs to a processor 7 by making into a transit way recognition result the parameter which describes the curve. In addition, as long as it is a smooth curve, you may make it approximate with other curves, such as radii, although the detecting point 16 was approximated with the secondary curve here.

[0024] Next, actuation of a magnetic nail sensor is explained using drawing 5 R> 5 and drawing 6 . The explanatory view in which drawing 5 shows the physical relationship of a car and a magnetic nail, and drawing 6 are the processing block diagrams of the magnetic nail sensor 6 shown in drawing 1 . As shown in drawing 5 , when it passes through the magnetic nail 4 top by which the magnetometric sensor 31 attached in the car 1 was embedded in the lane center section, from the detection wave of the MAG outputted from a magnetometric sensor 21, the magnetic nail sensor 6 is the magnetic nail detection processing 22 of drawing 6 , detects strike slip D between the core of a car 1, and the magnetic nail 4, and outputs it to a processor 7.

[0025] Next, actuation of a processor is explained using drawing 7 and drawing 8 R> 8. Drawing 7 is the processing block diagram of the processor 7 shown in drawing 1 . The processing result in above-mentioned image sensors 5 and the above-mentioned magnetic nail sensor 6 is inputted into a processor 7. In the strike slip computation 31 which asks for a strike slip from the transit way recognition result of image sensors 5, two middle of secondary approximation curves 18 which it is as a result of [ which was shown in drawing 4 ] recognition is asked for a center line 19 as shown in drawing 8 , and the strike slip between the car center lines 29 is calculated by making this into a transit way center line in them.

[0026] The difference of the strike slip for which it asked with the above-mentioned image sensors 5, and the strike slip for which it asked by the magnetic nail sensor 6 is inputted into the reliance judging processing 32 in which it operates as a transit way recognition reliability judging means, and reliability is judged. Reliability is so high that both difference is small.

[0027] Moreover, it judges whether the car has deviated from the lane from the processing result of image sensors 5 by the car deviation judging processing 33 in which it operates as a situation judging means, and although the steering torque to the direction which returns with the vibratory-torque addition 34, returns with vibratory torque by the torque addition 35, and corrects torque, i.e., deviation, will be given if it has deviated,

the magnitude is changed by the reliability judging result. That is, if reliability is high, big return torque will be given with vibration of the big amplitude, and if reliability is conversely low, the alarm drive of the actuator 8 will be carried out by the actuator drive driver 36 so that vibration of the small amplitude and small return torque may be given. An actuator 8 gives vibration to the steering handle 9. As mentioned above, while giving vibration to the steering handle 9, as actuation of the alarm control means driven in the direction which corrects deviation, it returns with the vibratory-torque addition 34, the torque addition 35 operates, and an alarm is emitted to an operator.

[0028] In addition, although only the difference of a strike slip is inputted into the reliability judging processing 32 above, the input of the vehicle speed, a yaw rate, etc. is doubled and you may make it use. Moreover, the vibratory torque of an alarm changes oscillation frequency with reliability, and you may make it become such a high frequency that reliability is high. Moreover, an intermittent vibration is given, and you may make it a period become short repeatedly, so that reliability is high. Furthermore, the approach of warning is changed with vibratory torque, return torque, or its concomitant use, and you may make it use it properly with reliability.

[0029] According to the gestalt of this operation, since the magnitude of an alarm is changed based on the judgment result of the reliability of transit way recognition, control of the effect which it has on an operator by the false alarm, and the evasion of a situation by which an alarm is not carried out to an operator in spite of having deviated from the lane can be reconciled. Moreover, since the recognition result of the transit way recognized by the recognition approach which is different from each other is compared and reliability is searched for from whenever [ coincidence ], the painted lane marking of a transit way can be not clear, or the effect of poor recognition can be controlled -- marking special on a transit way is made -- to generate, when the candidate for recognition is indefinite.

[0030] gestalt 2. of operation -- the gestalt of this operation is the example which formed two recognition means by which an art was different in the same image sensors as two kinds of different transit way recognition means. Drawing 9 R> 9 is the explanatory view showing the outline configuration of the steering driving device of the car in the gestalt 2 of operation. Since illustrated each part is the same as that of the gestalt 1 ( drawing 1 ) of operation, explanation is omitted.

[0031] Actuation of image sensors is explained. Drawing 10 is the processing block diagram of image sensors 5. In drawing, since actuation of 11 and 12 is the same as that of the gestalt 1 ( drawing 2 ) of operation, explanation is omitted. The detecting point of the processing result of the map processing 13 carries out curvilinear approximation by the secondary approximation processing 14 like the gestalt 1 of operation, and sends the detecting point data 42 which describe the detecting point itself from the map processing 13 besides sending the secondary approximation curvilinear parameter 41 which describes the curve to a processor 7 to direct-processing equipment 7.

[0032] Next, actuation of a processor is explained. Drawing 11 is the processing block diagram of a processor 7, and the secondary curvilinear parameter 41 and the detecting point data 42 are inputted into the reliability judging processing 32. Drawing 12 and drawing 13 are the diagrams by the map processing 13, and show the polygonal line 43 which connected between detecting point 16 to drawing 12 in a straight line in order, and drew it on it. The relation between secondary approximation curves 18 expressed with the secondary approximation curvilinear parameter 41 to drawing 13 and the polygonal line 43 which connected the detecting point 16 expressed by the detecting point data 42 in a straight line is shown. The reliability of the transit way recognition is judged by the reliability judging processing 32 with the area S of the part of the drawing bullet coating surrounded in both. That is, it judges with reliability being high, so that area S is small. In addition, since actuation of the illustrated part is the same as that of the gestalt 1 ( drawing 7 ) of operation, explanation is omitted.

[0033] According to the gestalt of this operation, when the detecting point 16 of painted lane marking 3 blurs greatly with the dirt of a road surface etc., the false alarm which this produces can control the effect which it has on an operator.

[0034] gestalt 3. of operation -- the gestalt of this operation is an example which judges the reliability of transit way recognition from the include angle which painted lane marking and a car center line make. Since the outline configuration of equipment is the same as that of the gestalt 2 ( drawing 9 ) of operation and actuation of image sensors is the same as that of the gestalt 2 ( drawing 10 ) of operation, these explanation is omitted. Actuation of a processor is explained. Drawing 14 is the diagram with which the processing block diagram of a processor and drawing 15 mapped the screen Fig. of the camera of image sensors, and drawing 16 mapped the screen of drawing 15.

[0035] In drawing 14, the detecting point data 42 are inputted into the painted-lane-marking include-angle detection processing 51, and the straight line 52 which expresses the direction of the epilogue painted lane marking 3 with drawing 16 for between the detecting points 16 by most this side and its following scanning line 28 in a straight line is obtained. It asks for the include angle theta which this straight line 52 and the car center line 29 make, and the reliability of transit way recognition is judged with delivery and an include angle theta to the reliability judging processing 32. It judges with reliability being large, so that an include angle theta

is small. Since others are the same as that of the gestalt 2 ( drawing 11 ) of operation, explanation is omitted.

[0036] In addition, although the straight line 52 was drawn combining the detecting point 16 in most this side and its following scanning line 28 and it asked for the include angle theta in the above-mentioned explanation, the average of the include angle may be used or you may make it use the maximum of two or more of those include angles in quest of two or more include angles between the car center lines 29 from two or more straight lines drawn in the combination from which the plurality of a detecting point differs. Moreover, although the include angle made between the car center lines 29 was used in the above, the include angle made between car travelling directions may be used.

[0037] There is the following effectiveness by performing the above reliability judging. In what performs transit way recognition and carries out a steering alarm with image sensors etc., in a part for the tee seen on the recession way of a highway etc., the painted lane marking for a tee may be incorrect-recognized, and a false alarm may be generated. Since the include angle which the recognized transit way partition line and a car travelling direction make, or the recognized painted lane marking and the include angle which a car medial axis makes becomes larger than said include angle at the time of transit about the usual part when a part for a tee has been incorrect-recognized, the effect of the poor recognition generated at the time of tee transit can be controlled by searching for the reliability of transit way recognition from an include angle theta.

[0038] gestalt 4. of operation -- the gestalt of this operation is an example which judges the reliability of transit way recognition, detected spacing, i.e., the lane width, of painted lane marking. Since the outline configuration of equipment is the same as that of the gestalt 2 ( drawing 9 ) of operation and actuation of image sensors is the same as that of the gestalt 2 ( drawing 10 ) of operation, these explanation is omitted. Actuation of a processor is explained. It is the diagram with which drawing 17 mapped the processing block diagram of a processor, and drawing 18 mapped the screen of the camera of image sensors.

[0039] In drawing 17 , the detecting point data 42 are inputted into lane width detection equipment 56, and the lane width 57 between the detecting points 16 shown in drawing 18 is detected. The reliability of delivery and transit way recognition is judged for this lane width 57 to the reliability judging processing 32. Various parameters obtained by detecting lane width, such as the average of two or more lane width, maximum, dispersion, and magnitude of fluctuation, can be used for a judgment. Since others are the same as that of the gestalt 2 ( drawing 11 ) of operation, explanation is omitted.

[0040] There is the following effectiveness by performing the above dependability judging. With image sensors etc., in what performs transit way recognition, the painted lane marking for a tee may be incorrect-recognized by part for the tee seen on the admission passage of a highway, a recession way, etc., and a false alarm may be generated. Since it becomes larger than the usual case, spacing, i.e., the lane width, of right-and-left painted lane marking recognized when a part for a tee has been incorrect-recognized, or it becomes small, the effect of the poor recognition generated at the time of tee transit can be controlled by calculating the reliability of transit way recognition from the value related to the recognized lane width.

[0041] gestalt 5. of operation -- the gestalt of this operation is an example which judges the reliability of transit way recognition from the permeability of the light of the atmospheric air of the car circumference detected with image sensors. Since the outline configuration of equipment is the same as that of the gestalt 2 ( drawing 9 ) of operation, explanation is omitted.

[0042] First, actuation of image sensors is explained. Drawing 19 is the processing block diagram of image sensors, and it is sent also to the permeability detection processing 61 while it sends an image to the painted-lane-marking detection processing 12 from a camera 11. In the permeability detection processing 61, the brightness of two or more painted lane marking from which the technique shown, for example in JP,11-326200,A, i.e., distance, is different is detected, visibility is searched for from the relation of such brightness and distance, that is, the technique of asking for atmospheric permeability etc. is used. The permeability 62 for which it asked is sent to a processor 7. Since it is the same as that of the gestalt 1 ( drawing 2 ) of operation about other parts, explanation is omitted.

[0043] Next, actuation of a processor is explained. Drawing 20 is the processing block diagram of a processor 7, inputs into the reliability judging processing 32 the permeability 62 for which it asked with image sensors, and judges the reliability of transit way recognition. It judges with reliability being high, so that permeability 62 is large. Since it is the same as that of the gestalt 2 ( drawing 11 ) of operation about other parts, explanation is omitted.

[0044] As mentioned above, the effect of the poor recognition generated by permeability fall at the time of transit in a fog and transit among rain can be controlled by judging the reliability of transit way recognition from atmospheric permeability.

[0045] gestalt 6. of operation -- the gestalt of this operation is an example which judges the reliability of transit way recognition from the magnitude of change of the physical relationship of the transit way recognition result and car by image sensors. Since the outline configuration of equipment is the same as that of the gestalt 2 ( drawing 9 ) of operation and it is the same as that of the gestalt 1 ( drawing 2 ) of operation about actuation of image sensors, these explanation is omitted.

[0046] Drawing 21 is the screen Fig. of the camera of image sensors, and drawing 22 is the diagram. With image sensors, as shown in drawing 21, when the shadow 67 of a guard rail 66 and the not clear section of painted lane marking 3 approach, a transit way recognition result may be in the unstable condition that the recognition and the right recognition of (b) which (a) of drawing 22 mistook are repeated by turns, under the effect. At this time, alarm control (processing by 34 and 35) becomes unstable, and that dependability is lost. [0047] Then, actuation of the processor for preventing such a situation is explained. Drawing 23 is the processing block diagram of a processor, and holds the value of the strike slip for which it asked by the strike slip computation 31 between 1 control period or a number control period by the delay processing 68. The difference of the value of the strike slip in front of this 1 held or number control period and the value of a current strike slip is inputted into filtering 69, a garbage is removed among data, and the reliability of delivery and transit way recognition is judged for a need part to the reliability judging processing 32. Reliability is so high that the difference of a strike slip is small. Since it is the same as that of the gestalt 1 (drawing 7) of operation about other parts, explanation is omitted.

[0048] Since it is [ that it is temporary to incorrect-recognize the shadow of the guard rail currently installed in the road shoulder etc. to be painted lane marking, and ] intermittent in many cases when painted lane marking is not clear when image sensors perform transit way recognition, correlation is between the magnitude of change of a transit way recognition result, and transit way recognition reliability. By judging the reliability of transit way recognition in the magnitude of change of a transit way recognition result as mentioned above, the effect of the poor recognition by such cause can be controlled.

[0049] gestalt 7. of operation -- the gestalt of this operation is an example which judges the reliability of transit way recognition from the magnitude of change of the physical relationship of the transit way recognition result and car by the magnetic nail sensor. Drawing 24 is the explanatory view showing the outline configuration and transit way of equipment. In drawing, 71 is the joint part of steel iron installed on the transit way 2. Since each part of others which were illustrated is the same as that of the case of drawing 1, explanation is omitted.

[0050] A magnetic nail sensor may detect this accidentally with the magnetic nail 4 in the joint part 71 of steel iron seen on a bridge etc., as shown in drawing 24. An example in the case of incorrect detection is shown in drawing 25. The part of a where the strike slip detection value became large rapidly is the location of the joint part 71 of steel iron.

[0051] Since actuation of a magnetic nail sensor is the same as that of the gestalt 1 (drawing 6) of operation, explanation is omitted. Drawing 26 is the processing block diagram of a processor, sends the detection result of the magnetic nail sensor 6, and holds delay processing for it between 1 thru/or a number control period while it judges whether the detection result in the magnetic nail sensor 6 is sent to the lane deviation processing 33, and the car has deviated from the lane. The difference of this value and current value that were held is sent to the reliability judging processing 32 by filtering 69 course, and the reliability of transit way recognition is judged. Reliability is so high that change of a strike slip is small. Since it is the same as that of the gestalt 1 (drawing 7) of operation about other parts, explanation is omitted.

[0052] When performing transit way recognition using a magnetic nail sensor and the part of the road joint of steel iron installed in the bridge section etc. wears the MAG, this is accidentally recognized to be a magnetic nail and incorrect recognition is generated. Since this also has that it is [ much ] temporary and intermittent, it can control the effect of the poor recognition by such cause by judging the reliability of transit way recognition in the magnitude of change of a transit way recognition result as mentioned above.

[0053] gestalt 8. of operation -- the gestalt of this operation is an example which judges the reliability of transit way recognition according to the elapsed time from the detection timing at the time of using image sensors. In what performs transit way recognition using image sensors, the time amount which transit way recognition generally takes becomes longer than the processing period of alarm control. Therefore, in alarm control, a new transit way recognition result cannot be obtained for every processing period, but reliability falls. With the gestalt of this operation, reliability is defined corresponding to the above conditions.

[0054] Since the outline configuration of equipment is the same as that of the gestalt 2 (drawing 9) of operation, explanation is omitted. Drawing 27 is an image-sensors processing block diagram, from the secondary approximation curvilinear processing 14, outputs the detection timing signal 76 which shows the timing of the processing [ output the secondary approximation curvilinear parameter 41 and also ] in the secondary approximation processing 14, and sends it to a processor. Since others are the same as that of the gestalt 1 (drawing 2) of operation, explanation is omitted.

[0055] Drawing 28 is the processing block diagram of a processor, is beforehand set up so that the reliability of transit way recognition may become low, and is judged according to this as a detection timing signal is inputted into the reliability judging processing 32 and time amount passes since the time of the signal input. Since other parts are the same as that of the gestalt 2 (drawing 11) of operation, explanation is omitted.

[0056] Although a difference of a transit way recognition result and an actual transit way becomes large with the elapsed time after performing transit way recognition, since reliability is judged according to the time amount which has passed after performing transit way recognition finally, the effect by poor recognition can



be controlled.

[0057] gestalt 9. of operation -- the gestalt of this operation is an example which sets up the dependability of transit way recognition according to the elapsed time from the detection timing at the time of using a magnetic nail sensor. The time amount taken to pass through the part under which the following magnetic nail is laid after passing through the part under which one magnetic nail is laid generally also in what performs transit way recognition using a magnetic nail sensor is the same as that of the gestalt 8 of operation at the point which becomes long than the processing period of alarm control, and reliability falls with the elapsed time from the timing which detected the magnetic nail. With the gestalt of this operation, reliability is defined corresponding to the above conditions.

[0058] Since the outline configuration of equipment is the same as that of the gestalt 7 ( drawing 25 R> 5) of operation, explanation is omitted. Drawing 29 is the processing block diagram of a magnetic nail sensor, and, in addition to a strike slip 81, the detection timing signal 82 in the magnetic nail detection processing 22 which shows the timing of processing is sent to a processor 7 from the magnetic nail detection processing 22. Since others are the same as that of the gestalt 1 ( drawing 6 ) of operation, explanation is omitted.

[0059] Drawing 30 is the processing block diagram of a processor, and while a strike slip 81 is inputted into the lane deviation processing 33, the detection timing signal 82 is inputted into the reliability judging processing 32. Drawing 31 R> 1 explains processing by the reliability judging processing 32. The drawing Nakamaru mark is the timing which detected the magnetic nail. Reliability in this time is made into max, it sets up so that reliability may be lowered according to the time amount which passed after that, and it judges according to this. Since the part of illustration of drawing 30 is the same as that of the gestalt 7 ( drawing 26 ) of operation, explanation is omitted.

[0060] Although a difference of a recognition result and an actual transit way becomes large with the elapsed time after transit way recognition, since reliability is judged according to the elapsed time after transit way recognition, the effect by poor recognition can be controlled like the gestalt 8 of operation.

[0061] gestalt 10. of operation -- the gestalt of this operation is an example which judges the reliability of transit way recognition from a means to pinpoint a self-vehicle location, and a map information database, when image sensors are used. For example, poor recognition of a transit way occurs in specific locations, such as an entrance of a tunnel. The map information database which carries GPS to the car as a means to pinpoint the location of a self-vehicle, and has the reliability of the transit way recognition in each location on a map as data is prepared, and reliability is judged by collating both.

[0062] Since the outline configuration of equipment is the same as that of the gestalt 2 ( drawing 9 ) of operation and actuation of image sensors is the same as that of the gestalt 1 ( drawing 2 ) of operation, these explanation is omitted. Drawing 32 is the processing block diagram of a processor. The positional information of the self-vehicle for which it asked by GPS86 is sent to the map information database 87. Corresponding to the location on a map, the reliability of transit way recognition is beforehand set to the map information database 87, and the reliability of the transit way recognition in the self-vehicle location for which it asked by GPS86 is searched for. For example, in a tunnel, reliability becomes low. The reliability searched for in the map information database 87 is returned with the vibratory-torque addition 34, and is sent to the torque addition 35. Since other parts are the same as that of the gestalt 2 ( drawing 11 ) of operation, explanation is omitted. Thus, a transit way reliability judging means is constituted from GPS86 and a map information database 87, and since the specific location which poor recognition generates is judged with a map information database, the effect of the poor recognition produced in these locations can be controlled.

[0063] gestalt 11. of operation -- the gestalt of this operation is an example which judges the reliability of transit way recognition from a means to pinpoint a self-vehicle location, and map information data, like the gestalt 10 of operation, when a magnetic nail sensor is used. For example, poor recognition occurs in specific locations, such as a bridge. In order to cope with this, GPS and a map information database are used like the gestalt 10 of operation.

[0064] Since the outline configuration of equipment is the same as that of the gestalt 7 ( drawing 24 ) of operation and actuation of a magnetic nail sensor is the same as that of the gestalt 1 ( drawing 6 ) of operation, these explanation is omitted. Drawing 33 is the block diagram of a processor. The strike slip 81 for which it asked by the magnetic nail sensor is inputted into the lane deviation judging processing 33. Since others are the same as that of the gestalt 10 ( drawing 32 ) of operation, explanation is omitted. Thus, the effect produced like the gestalt 10 of operation in the specific location which poor recognition generates can be controlled.

[0065]

[Effect of the Invention] Since according to the car steering operation exchange equipment concerning claim 1 it has a transit way recognition reliability judging means to judge the reliability of transit way recognition and the approach of an alarm is changed according to the judged reliability, control of the effect which it has on an operator by the false alarm, and evasion of the condition that an alarm is not carried out in spite of having deviated from the lane can be reconciled. Moreover, since according to the car steering operation exchange equipment concerning claim 2 it has the same transit way recognition reliability judging means and an alarm

is quantitatively changed according to reliability, there is same effectiveness.

[0066] According to the car steering operation exchange equipment concerning claim 3, since reliability is judged from the coincidence degree of the recognition result of two or more transit way recognition means, as compared with the case where only one transit way recognition means is used, the judgment precision of the reliability by the transit way recognition reliability judging means can be raised, and possibility choose the unsuitable alarm approach and the amount of alarms can be reduced.

[0067] According to the car steering operation exchange equipment concerning claim 4, since reliability is judged with the include angle of painted lane marking, the effect by the false alarm can be controlled also on the transit way which is for a tee. According to the car steering operation exchange equipment concerning claim 5, since reliability is judged from spacing of a transit way partition line on either side, there is same effectiveness. According to the car steering operation exchange equipment concerning claim 6, since reliability is judged from atmospheric permeability, the effect of the false alarm produced according to SIGMET can be controlled.

[0068] According to the car steering operation exchange equipment concerning claim 7, since reliability is judged from the magnitude of change of the physical relationship between the recognition result of a transit way, and a car, the effect of the incorrect recognition by the shadow of a guard rail, the joint part of steel iron, etc. can be controlled. Since reliability is judged by the elapsed time after performing transit way recognition finally according to the car steering operation exchange equipment concerning claim 8, the effect of the poor recognition produced from the ability of the newest information on a transit way not to be used can be controlled.

[0069] Since the reliability in a car location is judged using the map database which has reliability as a database according to the car steering operation exchange equipment concerning claim 9, the effect [ on a tunnel, a bridge, etc. ] of incorrect recognition can be controlled.

[0070] According to the car steering operation exchange equipment concerning claim 10, since the approach of the alarm changed according to reliability is chosen from oscillating addition for a steering handle, addition of operation in the deviation correction direction, and both concomitant use and is used, it can control the effect of the false alarm to an operator.

[0071] Since according to the car steering operation exchange equipment concerning claim 11 vibration is given as an alarm, and the amplitude is enlarged when reliability is high, the effect of the false alarm to an operator can be controlled. According to the car steering operation exchange equipment concerning claim 12, since the frequency of vibration of an alarm is made high when reliability is high, the effect of the false alarm to an operator can be controlled. Since according to the car steering operation exchange equipment concerning claim 13 intermittence vibration is given as an alarm, and the repeat period is shortened when reliability is high, the effect of the false alarm to an operator can be controlled.

[0072] According to the car steering operation exchange equipment concerning claim 14, the actuation to the deviation correction direction is given as an alarm, and since the amount of steering torque is enlarged when reliability is high, the effect of the false alarm to an operator can be controlled.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing the outline configuration and transit way of steering operation exchange equipment of a car in the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 2] It is the processing block diagram of the image sensors in the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 3] It is the screen Fig. obtained with the camera in the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 4] It is the diagram of the screen of drawing 3 .

[Drawing 5] It is the explanatory view showing the physical relationship of the car in the gestalt 1 of implementation of this invention, and a magnetic nail.

[Drawing 6] It is the processing block diagram of the magnetic nail sensor in the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 7] It is the processing block diagram of the processor in the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 8] It is the explanatory view of the center line of the recognition transit way in the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 9] It is the explanatory view showing the outline configuration of the steering operation exchange equipment of the car in the gestalt 2 of implementation of this invention.

[Drawing 10] It is the processing block diagram of the image sensors in the gestalt 2 of implementation of this invention.

[Drawing 11] It is the processing block diagram of the processor in the gestalt 2 of implementation of this invention.

invention.

[Drawing 12] It is the diagram of the camera screen in the gestalt 2 of implementation of this invention.

[Drawing 13] It is the diagram of the camera screen in the gestalt 2 of implementation of this invention.

[Drawing 14] It is the processing block diagram of the processor in the gestalt 3 of implementation of this invention.

[Drawing 15] It is the screen Fig. of the camera in the gestalt 3 of implementation of this invention.

[Drawing 16] It is the diagram of drawing 15 .

[Drawing 17] It is the processing block diagram of the processor in the gestalt 4 of implementation of this invention.

[Drawing 18] It is the diagram of the camera screen in the gestalt 4 of implementation of this invention.

[Drawing 19] It is the processing block diagram of the image sensors in the gestalt 5 of implementation of this invention.

[Drawing 20] It is the processing block diagram of the processor in the gestalt 5 of implementation of this invention.

[Drawing 21] It is the screen Fig. of the camera in the gestalt 6 of implementation of this invention.

[Drawing 22] It is the diagram of drawing 21 .

[Drawing 23] It is the processing block diagram of the processor in the gestalt 6 of implementation of this invention.

[Drawing 24] It is the explanatory view showing the outline configuration and transit way of steering operation exchange equipment of a car in the gestalt 7 of implementation of this invention.

[Drawing 25] It is the explanatory view of the transit way detection in the gestalt 7 of implementation of this invention.

[Drawing 26] It is the processing block diagram of the processor in the gestalt 7 of implementation of this invention.

[Drawing 27] It is the processing block diagram of the image sensors in the gestalt 8 of implementation of this invention.

[Drawing 28] It is the processing block diagram of the processor in the gestalt 8 of implementation of this invention.

[Drawing 29] It is the processing block diagram of the magnetic nail sensor in the gestalt 9 of implementation of this invention.

[Drawing 30] It is the processing block diagram of the processor in the gestalt 9 of implementation of this invention.

[Drawing 31] It is the explanatory view of the reliability judging processing in the gestalt 9 of implementation of this invention.

[Drawing 32] It is the processing block diagram of the processor in the gestalt 10 of implementation of this invention.

[Drawing 33] It is the processing block diagram of the processor in the gestalt 11 of implementation of this invention.

[Description of Notations]

1 A car, 2 A transit way, 3 Painted lane marking, 5 Image sensors, 6 A magnetic nail sensor, 12 Lane partition detection processing, 29 A car center line, 32 Reliability judging processing, 33 Car deviation judging processing, 34 Vibratory-torque addition, 35 Return torque addition, 86 GPS, 87 Map information database.

**JP2001344687**

Publication Title:

**STEERING DRIVE SUPPORTING DEVICE FOR VEHICLE**

Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To compatibly suppress the influence of an erroneous alarm on a driver and evade the state that an alarm is not issued though the alarm is required.

**SOLUTION:** An image sensor 5 and a magnetic nail sensor 6 are used for recognizing a traveling path. By the difference of the values of the side shift of a vehicle by both sensors, the reliability of traveling path recognition is judged (32). Also, when it is judged that the vehicle deviates from a lane (33), the driver is alarmed by vibration torque application (34) and return torque application (35), and the alarm is changed corresponding to the reliability of the traveling path recognition.

-----  
Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

*This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Stroke of Color, Inc.*

Patent provided by Sughrue Mion, PLLC - <http://www.sughrue.com>

(43)公開日 平成13年12月14日(2001.12.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース* (参考)
G 0 8 G 1/00		C 0 8 G 1/00	X 3 D 0 3 0
B 6 0 R 21/00	6 2 4	B 6 0 R 21/00	6 2 4 F 5 H 1 8 0
			6 2 4 C
	6 2 8		6 2 8 C
B 6 2 D 1/28		B 6 2 D 1/28	
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 16 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2000-165371(P2000-165371)	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成12年6月2日(2000.6.2)	(72)発明者	西脇 剛史 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(73)発明者	西田 稔 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(74)代理人	100093562 弁理士 児玉 俊英

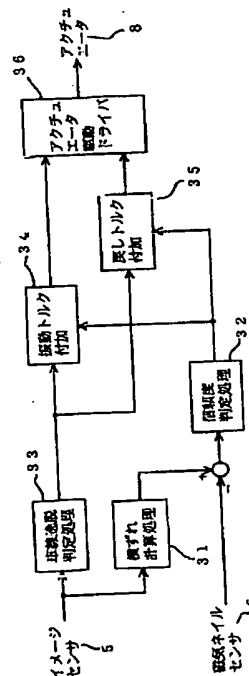
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両の操舵運転支援装置

(57) 【要約】

【課題】 誤警報により運転者に与える影響の抑制と、  
警報を要するにもかかわらず警報されない状態の回避と  
を両立させる。

【解決手段】 走行路認識のためにイメージセンサ5と磁気ネイルセンサ6を用いる。両者による車両の横ずれの値の差で走行路認識の信頼度を判定する(32)。また、車両が車線を選脱していると判定されれば(33)、振動トルク付加(34)と戻しトルク付加(35)により、運転者に警報するが、走行路認識の信頼度に応じて警報を変える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の走行する走行路を認識する走行路認識手段と、この走行路認識手段による上記走行路の認識結果に基づいて上記車両が上記走行路を逸脱しそうな状況かどうかを判定する状況判定手段とを備え、この状況判定手段の判定結果に基づき上記車両が上記走行路を逸脱しそうな状況で運転者に警報を発する車両の操舵運転支援装置において、上記走行路認識手段が行った走行路認識の信頼度を判定する走行路認識信頼度判定手段と、この走行路認識信頼度判定手段が判定した走行路認識の信頼度に応じて上記警報の方法を変える警報制御手段とを備えたことを特徴とする車両の操舵運転支援装置。

【請求項2】 車両の走行する走行路を認識する走行路認識手段と、この走行路認識手段による上記走行路の認識結果に基づいて上記車両が上記走行路を逸脱しそうな状況かどうかを判定する状況判定手段とを備え、この状況判定手段の判定結果に基づき上記車両が上記走行路を逸脱しそうな状況で運転者に警報を発する車両の操舵運転支援装置において、上記走行路認識手段が行った走行路認識の信頼度を判定する走行路認識信頼度判定手段と、この走行路認識信頼度判定手段が判定した走行路認識の信頼度に応じて上記警報を量的に変える警報制御手段とを備えたことを特徴とする車両の操舵運転支援装置。

【請求項3】 複数の異なる走行路認識手段を備え、走行路認識信頼度判定手段は、上記走行路認識手段それぞれにより認識された走行路の認識結果の一致度合いから信頼度を判定することを特徴とする請求項1または請求項2記載の車両の操舵運転支援装置。

【請求項4】 走行路認識手段は、走行路区分線を認識するイメージセンサであり、走行路認識信頼度判定手段は、上記走行路認識手段により認識した走行路区分線と車両進行方向または車両中心線とがなす角度から走行路認識の信頼度を判定することを特徴とする請求項1または請求項2記載の車両の操舵運転支援装置。

【請求項5】 走行路認識手段は、走行路区分線を認識するイメージセンサであり、走行路認識信頼度判定手段は、上記走行路認識手段により認識した左右の走行路区分線の間隔から走行路認識の信頼度を判定することを特徴とする請求項1または請求項2記載の車両の操舵運転支援装置。

【請求項6】 走行路認識手段は、走行路区分線を認識するイメージセンサであり、走行路認識信頼度判定手段は、車両周辺の大気透過率から走行路認識の信頼度を判定することを特徴とする請求項1または請求項2記載の車両の操舵運転支援装置。

【請求項7】 走行路認識信頼度判定手段は、走行路認識手段が認識した走行路の認識結果と車両との間の位置関係の変化の大きさから走行路認識の信頼度を判定する

ことを特徴とする請求項1または請求項2記載の車両の操舵運転支援装置。

【請求項8】 走行路認識信頼度判定手段は、走行路認識手段が最後に走行路認識を行ってから経過した時間により走行路認識の信頼度を判定することを特徴とする請求項1または請求項2記載の車両の操舵運転支援装置。

【請求項9】 走行路認識信頼度判定手段は、車両位置を特定する手段と、各位置における走行路認識の信頼度をデータベースとして持つ地図データベースからなることを特徴とする請求項1または請求項2記載の車両の操舵運転支援装置。

【請求項10】 走行路認識の信頼度に応じて変える警報の方法は、操舵ハンドルへの振動付加、操舵ハンドルへの逸脱を修正する方向の動作付加および両者の併用の中から選んだことを特徴とする請求項1記載の車両の操舵運転支援装置。

【請求項11】 警報として操舵ハンドルへ振動を与え、走行路認識の信頼度が高くなるに応じて上記振動の振幅が大きくなるようにしたことを特徴とする請求項2記載の車両の操舵運転支援装置。

【請求項12】 警報として操舵ハンドルへ振動を与え、走行路認識の信頼度が高くなるに応じて上記振動の周波数が高くなるようにしたことを特徴とする請求項2記載の車両の操舵運転支援装置。

【請求項13】 警報として操舵ハンドルへ断続する振動を与え、走行路認識の信頼度が高くなるに応じて上記振動の繰り返し周期が短くなるようにしたことを特徴とする請求項2記載の車両の操舵運転支援装置。

【請求項14】 警報として操舵ハンドルへ逸脱を修正する方向の動作を与え、走行路認識の信頼度が高くなるに応じて上記動作の操舵トルク量が大きくなるようにしたことを特徴とする請求項2記載の車両の操舵運転支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自動車などの運転において、走行路を認識し操舵運転を支援する、車両の操舵運転支援装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】車両と走行路の位置関係を検出し、車両の車線逸脱を防止する運転支援装置の従来例としては、例えば、特開平10-167099号公報に示されたものがある。特開平10-167099号公報に示された従来技術は、車両の走行する走行路を認識する走行路認識手段と、走行路の認識結果に基づいて車両が走行路を逸脱しそうな状況か否かを判定する状況判定手段と、上記判定結果に基づき車両が走行路を逸脱しそうな状況で操舵輪を操舵制御するとともに振動させて運転者に注意を促し車両の車線逸脱を防止するものである。また特開平4-255910号公報に示されている走行路認識手段では、道路上に磁気ネ

イルを埋め込み、車両と磁気ネイルの位置関係を車載の磁気ネイルセンサなどで検出して、車両の走行状態を認識するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】特開平10-167099号公報に示された運転支援装置では、走行路認識手段として、道路上に描かれている走行路の区分線などをイメージセンサ等で検出して走行路を認識する手段が示されているが、区分線の汚れ、区分線の間欠、周辺明るさの急変等の影響で走行路の認識不良がしばしば発生する。また特開平4-255910号公報に示されたものでは、橋梁などに用いられている鉄材等磁性体の影響で、しばしば認識不良が発生する。以上のように走行路を確実に認識するのは一般的に困難である。

【0004】したがって、走行路の認識結果に基づいて車両が走行路を逸脱しそうな状況か否かを判定して車線逸脱を防止することを目的とした運転支援装置としては、走行路を確実に認識しているときのみ警報もしくは、操舵のための運転支援制御を行うものがあるが、走行路の認識不良は、しばしば発生するため、実際に車線逸脱しているにもかかわらず警報が発生しないなど、警報を発生すべき状態で警報発生しないことがしばしば起こり、実用性に乏しいという問題がある。

【0005】このような実用性の乏しさを、回避するため、走行路の完全な認識が出来ていなくてもある程度の認識が出来ていれば、警報もしくは、操舵のための運転支援制御を行うようにすることも、可能であるが、走行路の不完全な認識に基づく誤った判定のために、誤警報動作によって運転者の運転操作を阻害する場合がしばしば発生する。さらに、それによって心理的に不安感を与える可能性もあり、最悪の場合には、パニック状態におとし入れるといった危険性が出てくるという問題がある。

【0006】本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、走行路の認識の信頼度を判定するようにし、その信頼度に応じて、車線の逸脱を防止するための警報の方法や量を変えるようにした車両の操舵運転支援装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る車両の操舵運転支援装置は、車両の走行する走行路を認識する走行路認識手段と、この走行路認識手段による走行路の認識結果に基づいて車両が走行路を逸脱しそうな状況かどうかを判定する状況判定手段とを備え、この状況判定手段の判定結果に基づき車両が走行路を逸脱しそうな状況で運転者に警報を発する車両の操舵運転支援装置において、走行路認識手段が行った走行路認識の信頼度を判定する走行路認識信頼度判定手段と、この走行路認識信頼度判定手段が判定した走行路認識の信頼度に応じて警報の方法を変える警報制御手段とを備えたものである。

【0008】請求項2に係る車両の操舵運転支援装置

は、車両の走行する走行路を認識する走行路認識手段と、この走行路認識手段による走行路の認識結果に基づいて車両が走行路を逸脱しそうな状況かどうかを判定する状況判定手段とを備え、この状況判定手段の判定結果に基づき車両が走行路を逸脱しそうな状況で運転者に警報を発する車両の操舵運転支援装置において、走行路認識手段が行った走行路認識の信頼度を判定する走行路認識信頼度判定手段と、この走行路認識信頼度判定手段が判定した走行路認識の信頼度に応じて警報を量的に変える警報制御手段とを備えたものである。

【0009】請求項3に係る車両の操舵運転支援装置は、請求項1または請求項2記載のものにおいて、複数の異なる走行路認識手段を備え、走行路認識信頼度判定手段が、走行路認識手段それぞれにより認識された走行路の認識結果の一致度合いから信頼度を判定するものである。

【0010】請求項4に係る車両の操舵運転支援装置は、請求項1または請求項2記載のものにおいて、走行路認識手段は、走行路区分線を認識するイメージセンサであり、走行路認識信頼度判定手段が、走行路認識手段により認識した走行路区分線と車両進行方向または車両中心線とがなす角度から走行路認識の信頼度を判定するものである。

【0011】請求項5に係る車両の操舵運転支援装置は、請求項1または請求項2記載のものにおいて、走行路認識手段は、走行路区分線を認識するイメージセンサであり、走行路認識信頼度判定手段が、走行路認識手段により認識した左右の走行路区分線の間隔から走行路認識の信頼度を判定するものである。

【0012】請求項6に係る車両の操舵運転支援装置は、請求項1または請求項2記載のものにおいて、走行路認識手段は、走行路区分線を認識するイメージセンサであり、走行路認識信頼度判定手段が、車両周辺の大気の透過率から走行路認識の信頼度を判定するものである。

【0013】請求項7に係る車両の操舵運転支援装置は、請求項1または請求項2記載のものにおいて、走行路認識信頼度判定手段が、走行路認識手段が認識した走行路の認識結果と車両との間の位置関係の変化の大きさから走行路認識の信頼度を判定するものである。

【0014】請求項8に係る車両の操舵運転支援装置は、請求項1または請求項2記載のものにおいて、走行路認識信頼度判定手段が、走行路認識手段が最後に走行路認識を行ってから経過した時間により走行路認識の信頼度を判定するものである。

【0015】請求項9に係る車両の操舵運転支援装置は、請求項1または請求項2記載のものにおいて、走行路認識信頼度判定手段は、車両位置を特定する手段と、各位置における走行路認識の信頼度をデータベースとして持つ地図データベースからなるものである。

【0016】請求項10に係る車両の操舵運転支援装置は、請求項1記載のものにおいて、走行路認識の信頼度に応じて変える警報の方法は、操舵ハンドルへの振動付加、操舵ハンドルへの逸脱を修正する方向の動作付加および両者の併用の中から選んだものである。

【0017】請求項11に係る車両の操舵運転支援装置は、請求項2記載のものにおいて、警報として操舵ハンドルへ振動を与え、走行路認識の信頼度が高くなるに応じて振動の振幅が大きくなるようにしたものである。

【0018】請求項12に係る車両の操舵運転支援装置は、請求項2記載のものにおいて、警報として操舵ハンドルへ振動を与え、走行路認識の信頼度が高くなるに応じて振動の周波数が高くなるようにしたものである。

【0019】請求項13に係る車両の操舵運転支援装置は、請求項2記載のものにおいて、警報として操舵ハンドルへ断続する振動を与え、走行路認識の信頼度が高くなるに応じて振動の繰返し周期が短くなるようにしたものである。

【0020】請求項14に係る車両の操舵運転支援装置は、請求項2記載のものにおいて、警報として操舵ハンドルへ逸脱を修正する方向の動作を与え、走行路認識の信頼度が高くなるに応じて動作の操舵トルク量が大きくなるようにしたものである。

【0021】

【発明の実施の形態】実施の形態1. この実施の形態は、2種類の異なる走行路認識手段として、イメージセンサと磁気ネイルセンサを用いた例である。図1は、実施の形態1における車両の操舵運転支援装置の概略構成と走行路を示す説明図である。

【0022】図において、1は自動車などの車両、2は車両1が走行する走行路、3は走行路区分線である車線区分線、4は走行路2の車線中央部に埋め込まれた磁気ネイル、5は車線区分線3を認識するためのイメージセンサ、6は磁気ネイルを認識するための磁気ネイルセンサで、イメージセンサ5と磁気ネイルセンサ6は走行路認識手段である。7はイメージセンサ5と磁気ネイルセンサ6から認識結果を得て処理を行う処理装置、8は処理装置7の処理結果により車両1のステアリングを駆動するアクチュエータ、9は操舵ハンドルである。車両1はイメージセンサ5と磁気ネイルセンサ6により車線区分線3と磁気ネイル4の位置を認識しながら走行する。

【0023】まず、イメージセンサの動作について、図2～図4を用いて説明する。図2は、図1中に示したイメージセンサ5の処理ブロック図、図3は、図2中に示したカメラ11で得た画面図、図4は、図3の画面を写像した写像図である。図2において、カメラ11で車線を撮影し、車線区分線検出処理12で、図3に示すように、その画面を横方向に走査し、走査線28の中央より左右に車線区分線3を探索して検出された位置を検出点16とする。29は走行方向の車両中心線を示す。路面

の汚れ17などにより、検出点16に誤差を生じる箇所が発生することもある。これらの検出点16を写像処理13へ送る。写像処理13では、車線区分線検出処理12での検出点16を、車両1の上下方向を法線とする平面に写像する。その写像したものが図4である。写像した検出点16から、2次近似処理14で2次近似曲線18を求め、その曲線を記述するパラメータを走行路認識結果として処理装置7へ出力する。なお、ここでは検出点16を2次曲線で近似したが、滑らかな曲線であれば、円弧など他の曲線で近似するようにしてもよい。

【0024】次に、磁気ネイルセンサの動作について図5、図6を用いて説明する。図5は、車両と磁気ネイルの位置関係を示す説明図、図6は、図1中に示した磁気ネイルセンサ6の処理ブロック図である。磁気ネイルセンサ6は、図5に示すように、車両1に取り付けられた磁気センサ31が車線中央部に埋め込まれた磁気ネイル4の上を通過した際に、磁気センサ21から出力される磁気の検出波形から、図6の磁気ネイル検出処理22で、車両1の中心と磁気ネイル4間の横ずれDを検出して処理装置7へ出力する。

【0025】次に、処理装置の動作について、図7、図8を用いて説明する。図7は、図1中に示した処理装置7の処理ブロック図である。処理装置7には、上述のイメージセンサ5と磁気ネイルセンサ6での処理結果が入力される。イメージセンサ5の走行路認識結果から横ずれを求める横ずれ計算処理31では、図4に示した認識結果である2次近似曲線18の2本の真中に、図8に示したように中心線19を求め、これを走行路中心線として車両中心線29との間の横ずれを計算する。

【0026】走行路認識信頼度判定手段として動作する信頼判定処理32へ、上記イメージセンサ5で求めた横ずれと、磁気ネイルセンサ6で求めた横ずれの差分が入力され信頼度が判定される。両者の差分が小さいほど信頼度が高い。

【0027】また、イメージセンサ5の処理結果から、状況判定手段として動作する車両逸脱判定処理33で、車両が車線を逸脱していないかどうか判定し、逸脱しているならば、振動トルク付加34と戻しトルク付加35で、振動トルクと戻しトルクすなわち逸脱を修正する方向への操舵トルクを与えるが、その大きさは信頼度判定結果により変化させる。すなわち信頼度が高ければ大きな振幅の振動と、大きな戻しトルクを与え、逆に信頼度が低ければ小さい振幅の振動と小さい戻しトルクを与えるように、アクチュエータ駆動ドライバ36によりアクチュエータ8を警報駆動する。アクチュエータ8は操舵ハンドル9に振動を与える。上記のように、操舵ハンドル9に振動を与えると同時に、逸脱を修正する方向に駆動する警報制御手段の動作として、振動トルク付加34と戻しトルク付加35が動作して、運転者に警報を発する。



【0028】なお、上記では横ずれの差分のみが信頼度判定処理32に入力されているが、車速やヨーレート等の入力に合わせて用いるようにしてもよい。また、警報の振動トルクは、信頼度により振動周波数を変え、信頼度が高いほど高い周波数になるようにしてもよい。また、断続的な振動を与え、信頼度が高いほど繰り返し周期が短くなるようにしてもよい。さらに、信頼度により、警告の方法を、振動トルク、戻しトルクあるいはその併用と変えて使い分けるようにしてもよい。

【0029】この実施の形態によれば、走行路認識の信頼度の判定結果に基づいて警報の大きさを変えるので、誤警報により運転者に与える影響の抑制と、車線を逸脱しているにもかかわらず運転者に警報されない状況の回避とを両立させることができる。また相異なる認識方法で認識した走行路の認識結果を比較して、その一致度から信頼度を求めるので、走行路の車線区分線が不明瞭であったり、走行路に特殊なマーキングがなされているなど、認識対象が不明確な場合に発生するに認識不良の影響を抑制することができる。

【0030】実施の形態2. この実施の形態は、2種類の異なる走行路認識手段として、処理方法の違う2つの認識手段を同一のイメージセンサに設けた例である。図9は、実施の形態2における車両の操舵運転装置の概略構成を示す説明図である。図示された各部は、実施の形態1(図1)と同様であるので説明を省略する。

【0031】イメージセンサの動作について説明する。図10は、イメージセンサ5の処理ブロック図である。図において、11、12の動作は実施の形態1(図2)と同様であるので説明を省略する。写像処理13の処理結果の検出点は、実施の形態1と同様に2次近似処理14で曲線近似し、その曲線を記述する2次近似曲線パラメータ41を処理装置7へ送る以外に、写像処理13から検出点そのものを記述する検出点データ42を直接処理装置7へ送る。

【0032】次に、処理装置の動作について説明する。図11は、処理装置7の処理ブロック図であり、信頼度判定処理32には2次曲線パラメータ41と検出点データ42が入力される。図12、図13は写像処理13による写像図であり、図12に、検出点16相互間を順に直線で結んで描いた折れ線43を示す。図13に、2次近似曲線パラメータ41で表される2次近似曲線18と、検出点データ42で表される検出点16を直線で結んだ折れ線43との関係を示す。両者で囲まれた、図中黒塗りの部分の面積Sにより、信頼度判定処理32で走行路認識の信頼度を判定する。すなわち面積Sが小さいほど信頼度が高いと判定する。その他図示された部分の動作は実施の形態1(図7)と同様であるので説明を省略する。

【0033】この実施の形態によれば、路面の汚れなどにより、車線区分線3の検出点16が大きくぶれるよう

な場合、それにより生じる誤警報が運転者に与える影響を抑制することができる。

【0034】実施の形態3. この実施の形態は、車線区分線と車両中心線がなす角度から、走行路認識の信頼度を判定する例である。装置の概略構成は、実施の形態2(図9)と同様であり、またイメージセンサの動作も実施の形態2(図10)と同様であるので、これらの説明を省略する。処理装置の動作について説明する。図14は、処理装置の処理ブロック図、図15は、イメージセンサのカメラの画面図、図16は、図15の画面を写像した写像図である。

【0035】図14において、車線区分線角度検出処理51へ検出点データ42が入力され、図16で、一番手前とその次の走査線28による検出点16間を直線で結び車線区分線3の方向を表す直線52を得る。この直線52と車両中心線29がなす角度 $\theta$ を求め、信頼度判定処理32へ送り、角度 $\theta$ により、走行路認識の信頼度を判定する。角度 $\theta$ が小さいほど信頼度が大きいと判定する。その他は実施の形態2(図11)と同様であるので説明を省略する。

【0036】なお、上記説明では、一番手前とその次の走査線28での検出点16を組み合わせて直線52を引き、角度 $\theta$ を求めたが、この他、検出点の複数の異なる組合せで引いた複数の直線から、車両中心線29との間の複数の角度を求めその角度の平均値を用いたり、あるいはそれらの複数の角度のうちの最大値を用いるようにしてもよい。また、上記では車両中心線29との間になす角度を用いたが、車両進行方向との間になす角度を用いてもよい。

【0037】以上の信頼度判定を行うことにより次のような効果がある。イメージセンサ等によって走行路認識を行い操舵警報をするものにおいて、高速道路の退出路などにみられる分岐部分で、分岐部分の車線区分線を誤認識し誤警報が発生する場合がある。分岐部分を誤認識したとき、認識した走行路区分線と車両進行方向のなす角度、もしくは認識した車線区分線と車両中心軸のなす角度は、通常の部分を走行時の前記角度よりも大きくなるので、角度 $\theta$ から走行路認識の信頼度を求めることによって、分岐部走行時に発生する認識不良の影響を抑制できる。

【0038】実施の形態4. この実施の形態は、検出された車線区分線の間隔すなわち車線幅により、走行路認識の信頼度を判定する例である。装置の概略構成は、実施の形態2(図9)と同様であり、またイメージセンサの動作も実施の形態2(図10)と同様であるのでこれらの説明は省略する。処理装置の動作について説明する。図17は処理装置の処理ブロック図、図18はイメージセンサのカメラの画面を写像した写像図である。

【0039】図17において、車線幅検出装置56へ検出点データ42が入力され、図18に示す検出点16間

の車線幅57が検出される。この車線幅57を信頼度判定処理32へ送り、走行路認識の信頼度を判定する。判定には複数の車線幅の平均値、最大値、ばらつき、変動の大きさなど、車線幅を検出することによって得られる種々のパラメータが利用できる。その他は実施の形態2(図11)と同様であるので説明を省略する。

【0040】以上の信頼性判定を行うことにより次のような効果がある。イメージセンサ等によって走行路認識を行うものでは、高速道路の進入路、退出路などにみられる分岐部分で分岐部分の車線区分線を誤認識し誤警報を発生する場合がある。分岐部分を誤認識したとき認識した左右車線区分線の間隔すなわち車線幅は通常の場合よりも大きくなる、もしくは小さくなるので、認識した車線幅に関係する値から走行路認識の信頼度を求めることによって、分岐部走行時に発生する認識不良の影響を抑制できる。

【0041】実施の形態5. この実施の形態は、イメージセンサで検出された車両周辺の大気の水素率から、走行路認識の信頼度を判定する例である。装置の概略構成は、実施の形態2(図9)と同様であるので説明を省略する。

【0042】まず、イメージセンサの動作について説明する。図19はイメージセンサの処理ブロック図であり、カメラ11から画像を車線区分線検出処理12へ送るとともに、透過率検出処理61へも送る。透過率検出処理61では、例えば特開平11-326200号公報に示されている手法、すなわち距離の違う複数個所の車線区分線の輝度を検出し、これらの輝度と距離との関係から視程を求める、つまり大気の水素率を求める手法などを用いる。求めた透過率62は、処理装置7へ送る。その他の部分については実施の形態1(図2)と同様であるので説明を省略する。

【0043】次に、処理装置の動作について説明する。図20は、処理装置7の処理ブロック図であり、イメージセンサで求めた透過率62を信頼度判定処理32へ入力し、走行路認識の信頼度を判定する。透過率62が大きいほど信頼度が高いと判定する。その他の部分については実施の形態2(図11)と同様であるので説明を省略する。

【0044】以上のように、大気の水素率から走行路認識の信頼度を判定することによって、霧中走行時や雨中走行時に透過率低下によって発生する認識不良の影響を抑制できる。

【0045】実施の形態6. この実施の形態は、イメージセンサによる走行路認識結果と車両との位置関係の変化の大きさから、走行路認識の信頼度を判定する例である。装置の概略構成は、実施の形態2(図9)と同様であり、またイメージセンサの動作については実施の形態1(図2)と同様であるので、これらの説明は省略する。

【0046】図21は、イメージセンサのカメラの画面図、図22はその写像図である。イメージセンサでは、図21に示すように、ガードレール66の影67と車線区分線3の不明瞭部が近接した場合に、その影響で走行路認識結果が、図22の(a)の誤った認識と(b)の正しい認識を交互に繰り返すような不安定な状態になることがある。このとき、警報制御(34、35での処理)が不安定になり、その信頼性が失われる。

【0047】そこで、このような事態を防止するための処理装置の動作について説明する。図23は、処理装置の処理ブロック図であり、横ずれ計算処理31で求めた横ずれの値を、遅延処理68で1制御周期ないしは数制御周期の間保持する。この保持した1ないしは数制御周期前の横ずれの値と、現在の横ずれの値との差をフィルタ処理69へ入力し、データのうち不要部分を除去して必要部分を信頼度判定処理32へ送り、走行路認識の信頼度を判定する。横ずれの差が小さいほど信頼度が高い。その他の部分については実施の形態1(図7)と同様であるので説明を省略する。

【0048】イメージセンサによって走行路認識を行う場合において、車線区分線が不明瞭なときに、路肩に設置されているガードレールの影などを車線区分線と誤認識するのは一時的、断続的なものであることが多い。走行路認識結果の変化の大きさと走行路認識信頼度の間には相関がある。上記のように走行路認識結果の変化の大きさと走行路認識の信頼度を判定することにより、このような原因による認識不良の影響を抑制できる。

【0049】実施の形態7. この実施の形態は、磁気ネイルセンサによる走行路認識結果と車両との位置関係の変化の大きさから、走行路認識の信頼度を判定する例である。図24は、装置の概略構成と走行路を示す説明図である。図において、71は走行路2上に設置された鋼鉄製の継ぎ目部分である。図示されたその他の各部分は、図1の場合と同様であるので説明を省略する。

【0050】磁気ネイルセンサでは、図24に示すように、橋梁などに見られる鋼鉄製の継ぎ目部分71などで、これを磁気ネイル4と誤って検出する場合がある。誤検出の際の一例を図25に示す。横ずれ検出値が急激に大きくなったaの個所が鋼鉄製の継ぎ目部分71の位置である。

【0051】磁気ネイルセンサの動作は、実施の形態1(図6)と同様であるので説明を省略する。図26は、処理装置の処理ブロック図であり、磁気ネイルセンサ6での検出結果を車線逸脱処理33へ送って車両が車線を逸脱していないかどうか判定するとともに、磁気ネイルセンサ6の検出結果を遅延処理を送って1ないし数制御周期の間保持する。この保持した値と現在の値との差を、フィルタ処理69経由で信頼度判定処理32へ送って走行路認識の信頼度を判定する。横ずれの変化が小さ

いほど信頼度が高い。その他の部分については実施の形態1(図7)と同様であるので説明を省略する。

【0052】磁気ネイルセンサを用いて走行路認識を行う場合においては、橋梁部などに設置される鋼鉄製の道路継ぎ目の部分が磁気を帯びているとき、これを磁気ネイルと誤って認識して誤認識を発生する。これも一時的、断続的であることが多いので、上記のように走行路認識結果の変化の大きさに走行路認識の信頼度を判定することにより、このような原因による認識不良の影響を抑制できる。

【0053】実施の形態8. この実施の形態は、イメージセンサを用いた場合の検出タイミングからの経過時間に応じて走行路認識の信頼度を判定する例である。イメージセンサを用いて走行路認識を行うものにおいては、一般的に走行路認識に要する時間が、警報制御の処理周期より長くなる。そのため警報制御では処理周期毎に新しい走行路認識結果を得ることができず、信頼度が低下する。この実施の形態では上記のような状態に対応して信頼度を定める。

【0054】装置の概略構成は、実施の形態2(図9)と同様であるので説明を省略する。図27は、イメージセンサ処理ブロック図であり、2次近似曲線処理14からは2次近似曲線パラメータ41を出力する他に、2次近似処理14における処理のタイミングを示す検出タイミング信号76を出力して処理装置へ送る。その他は実施の形態1(図2)と同様であるので説明を省略する。

【0055】図28は、処理装置の処理ブロック図であり、信頼度判定処理32へ検出タイミング信号が入力され、その信号入力時から時間が経過するにしたがって、走行路認識の信頼度が低くなるように予め設定しておき、これに従って判定する。その他の部分は実施の形態2(図11)と同様であるので説明を省略する。

【0056】走行路認識を行ってからの経過時間とともに、走行路認識結果と実際の走行路の相違が大きくなるが、最後に走行路認識を行ってから経過した時間に応じて信頼度を判定するので、認識不良による影響を抑制することができる。

【0057】実施の形態9. この実施の形態は、磁気ネイルセンサを用いた場合の検出タイミングからの経過時間に応じて走行路認識の信頼性を設定する例である。磁気ネイルセンサを用いて走行路認識を行うものにおいても、一般的に、一つの磁気ネイルの埋設されている個所を通過してから次の磁気ネイルの埋設されている個所を通過するまでに要する時間が、警報制御の処理周期より長くなる点で実施の形態8と同様であり、磁気ネイルを検出したタイミングからの経過時間とともに信頼度が低下する。この実施の形態では上記のような状態に対応して信頼度を定める。

【0058】装置の概略構成は、実施の形態7(図25)と同様であるので説明を省略する。図29は、磁気

ネイルセンサの処理ブロック図であり、磁気ネイル検出処理22からは、横ずれ81に加えて、磁気ネイル検出処理22での処理のタイミングを示す検出タイミング信号82が処理装置7へ送られる。その他は実施の形態1(図6)と同様であるので説明を省略する。

【0059】図30は、処理装置の処理ブロック図であり、横ずれ81が車線逸脱処理33へ入力されるとともに、検出タイミング信号82が信頼度判定処理32へ入力される。信頼度判定処理32での処理について、図31により説明する。図中丸印が磁気ネイルを検出したタイミングである。この時点での信頼度を最大にして、その後経過した時間にしながら信頼度を下げるように設定しておき、これに従って判定する。図30の、その他図示の部分は、実施の形態7(図26)と同様であるので説明を省略する。

【0060】走行路認識後の経過時間とともに認識結果と実際の走行路の相違が大きくなるが、実施の形態8と同様に、走行路認識後の経過時間に応じて信頼度を判定するので、認識不良による影響を抑制できる。

【0061】実施の形態10. この実施の形態は、イメージセンサを用いた場合において、自車位置を特定する手段と地図情報データベースから走行路認識の信頼度を判定する例である。例えばトンネルの出入口など特定の場所で走行路の認識不良が発生する。自車の位置を特定する手段としてGPSを車両へ搭載しておき、また地図上の各位置における走行路認識の信頼度をデータとして持つ地図情報データベースを用意しておき、両者を照合することにより信頼度を判定する。

【0062】装置の概略構成は実施の形態2(図9)と同様であり、またイメージセンサの動作は実施の形態1(図2)と同様であるので、これらの説明は省略する。図32は、処理装置の処理ブロック図である。GPS86で求めた自車の位置情報を地図情報データベース87へ送る。地図情報データベース87には地図上の位置に対応して走行路認識の信頼度が予め定められており、GPS86で求めた自車位置における走行路認識の信頼度を求める。例えばトンネルなどでは信頼度が低くなる。地図情報データベース87で求めた信頼度は、振動トルク付加34と戻しトルク付加35へ送られる。その他の部分は実施の形態2(図11)と同様であるので説明を省略する。このようにGPS86と地図情報データベース87で走行路信頼度判定手段を構成し、認識不良の発生する特定の場所を、地図情報データベースによって判断するので、これらの場所で生じる認識不良の影響を抑制することができる。

【0063】実施の形態11. この実施の形態は、磁気ネイルセンサを用いた場合において、実施の形態10と同様に、自車位置を特定する手段と地図情報データから走行路認識の信頼度を判定する例である。例えば橋梁など特定の場所で認識不良が発生する。これに対処するた

め、実施の形態10と同様に、GPSと地図情報データベースを用いる。

【0064】装置の概略構成は実施の形態7(図24)と同様であり、また、磁気ネイルセンサの動作は実施の形態1(図6)と同様であるので、これらの説明は省略する。図33は、処理装置のブロック図である。車線逸脱判定処理33には磁気ネイルセンサで求めた横ずれ81が入力される。その他は実施の形態10(図32)と同様であるので説明を省略する。このようにして、実施の形態10と同様に、認識不良の発生する特定の場所で生じる影響を抑制することができる。

【0065】

【発明の効果】請求項1に係る車両操舵運転支援装置によれば、走行路認識の信頼度を判定する走行路認識信頼度判定手段を備え、その判定した信頼度に応じて警報の方法を変えるので、誤警報により運転者に与える影響の抑制と、車線を逸脱しているにもかかわらず警報されない状態の回避とを両立させることができる。また、請求項2に係る車両操舵運転支援装置によれば、同様の走行路認識信頼度判定手段を備え、信頼度に応じて警報を量的に変えるので、同様の効果がある。

【0066】請求項3に係る車両操舵運転支援装置によれば、複数の走行路認識手段の認識結果の一致度合いから信頼度を判定するので、一つだけの走行路認識手段を用いる場合と比較して、走行路認識信頼度判定手段による信頼度の判定精度を向上させることができ、不適切な警報方法や警報量を選択する可能性を低減できる。

【0067】請求項4に係る車両操舵運転支援装置によれば、車線区分線の角度により信頼度を判定するので、分岐部分のある走行路においても、誤警報による影響を抑制できる。請求項5に係る車両操舵運転支援装置によれば、左右の走行路区分線の間隔から信頼度を判定するので、同様の効果がある。請求項6に係る車両操舵運転支援装置によれば、大気透過率から信頼度を判定するので、悪天候により生じる誤警報の影響を抑制できる。

【0068】請求項7に係る車両操舵運転支援装置によれば、走行路の認識結果と車両との間の位置関係の変化の大きさから信頼度を判定するので、ガードレールの影や鋼鉄製の継ぎ目部分などによる誤認識の影響を抑制できる。請求項8に係る車両操舵運転支援装置によれば、最後に走行路認識を行ってからの経過時間により信頼度を判定するので、走行路の最新情報を利用できないことから生じる認識不良の影響を抑制できる。

【0069】請求項9に係る車両操舵運転支援装置によれば、信頼度をデータベースとして持つ地図データベースを利用して車両位置での信頼度を判定するので、トンネルや橋梁などでの誤認識の影響を抑制できる。

【0070】請求項10に係る車両操舵運転支援装置によれば、信頼度に応じて変える警報の方法は、操舵ハンドルへの振動付加、逸脱修正方向への動作付加および両

者の併用の中から選んで用いるので、運転者への誤警報の影響を抑制できる。

【0071】請求項11に係る車両操舵運転支援装置によれば、警報として振動を与え、信頼度が高いとき振幅を大きくするので、運転者への誤警報の影響を抑制できる。請求項12に係る車両操舵運転支援装置によれば、信頼度が高いとき警報の振動の周波数を高くするので、運転者への誤警報の影響を抑制できる。請求項13に係る車両操舵運転支援装置によれば、警報として断続振動を与え、信頼度が高いときその繰り返し周期を短くするので、運転者への誤警報の影響を抑制できる。

【0072】請求項14に係る車両操舵運転支援装置によれば、警報として逸脱修正方向への動作を与え、信頼度が高いときその操舵トルク量を大きくするので運転者への誤警報の影響を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1における車両の操舵運転支援装置の概略構成と走行路を示す説明図である。

【図2】 この発明の実施の形態1におけるイメージセンサの処理ブロック図である。

【図3】 この発明の実施の形態1におけるカメラで得た画面図である。

【図4】 図3の画面の写像図である。

【図5】 この発明の実施の形態1における車両と磁気ネイルの位置関係を示す説明図である。

【図6】 この発明の実施の形態1における磁気ネイルセンサの処理ブロック図である。

【図7】 この発明の実施の形態1における処理装置の処理ブロック図である。

【図8】 この発明の実施の形態1における認識走行路の中心線の説明図である。

【図9】 この発明の実施の形態2における車両の操舵運転支援装置の概略構成を示す説明図である。

【図10】 この発明の実施の形態2におけるイメージセンサの処理ブロック図である。

【図11】 この発明の実施の形態2における処理装置の処理ブロック図である。

【図12】 この発明の実施の形態2におけるカメラ画面の写像図である。

【図13】 この発明の実施の形態2におけるカメラ画面の写像図である。

【図14】 この発明の実施の形態3における処理装置の処理ブロック図である。

【図15】 この発明の実施の形態3におけるカメラの画面図である。

【図16】 図15の写像図である。

【図17】 この発明の実施の形態4における処理装置の処理ブロック図である。

【図18】 この発明の実施の形態4におけるカメラ画面の写像図である。

【図19】 この発明の実施の形態5におけるイメージセンサの処理ブロック図である。

【図20】 この発明の実施の形態5における処理装置の処理ブロック図である。

【図21】 この発明の実施の形態6におけるカメラの画面図である。

【図22】 図21の写像図である。

【図23】 この発明の実施の形態6における処理装置の処理ブロック図である。

【図24】 この発明の実施の形態7における車両の操舵運転支援装置の概略構成と走行路を示す説明図である。

【図25】 この発明の実施の形態7における走行路検出の説明図である。

【図26】 この発明の実施の形態7における処理装置の処理ブロック図である。

【図27】 この発明の実施の形態8におけるイメージセンサの処理ブロック図である。

【図28】 この発明の実施の形態8における処理装置

の処理ブロック図である。

【図29】 この発明の実施の形態9における磁気ネイルセンサの処理ブロック図である。

【図30】 この発明の実施の形態9における処理装置の処理ブロック図である。

【図31】 この発明の実施の形態9における信頼度判定処理の説明図である。

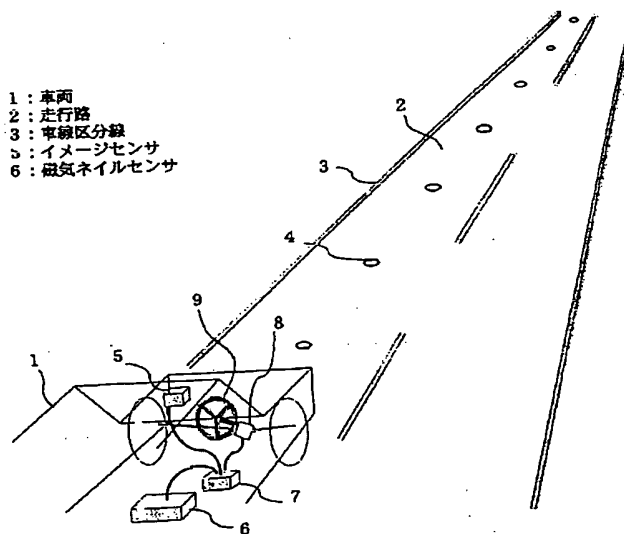
【図32】 この発明の実施の形態10における処理装置の処理ブロック図である。

【図33】 この発明の実施の形態11における処理装置の処理ブロック図である。

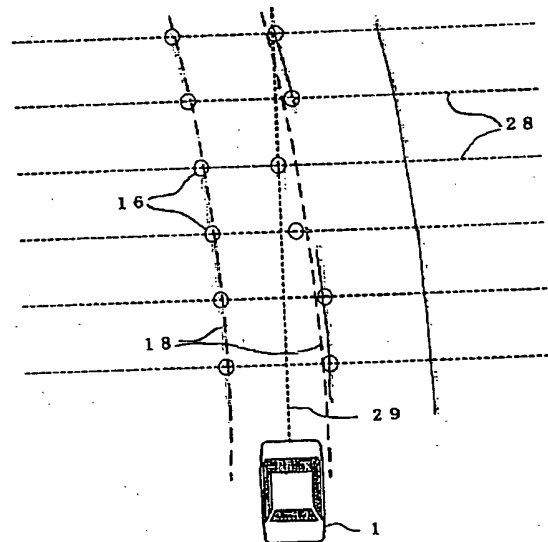
【符号の説明】

1 車両、2 走行路、3 車線区分線、5 イメージセンサ、6 磁気ネイルセンサ、12 車線区分検出処理、29 車両中心線、32 信頼度判定処理、33 車両逸脱判定処理、34 振動トルク付加、35 戻しトルク付加、86 GPS、87 地図情報データベース。

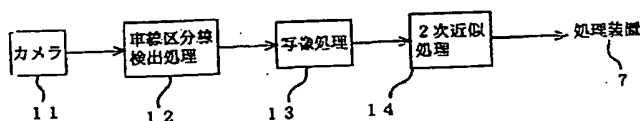
【図1】



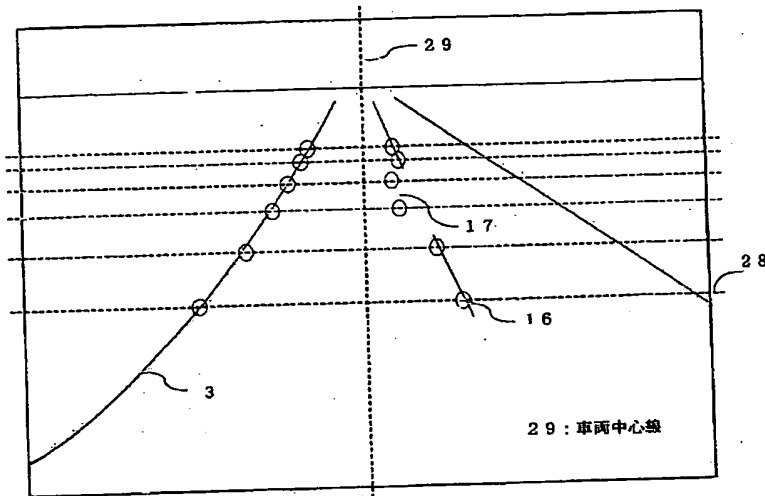
【図4】



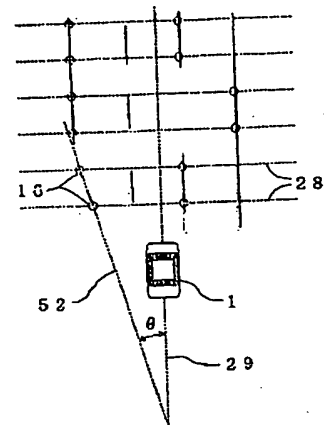
【図2】



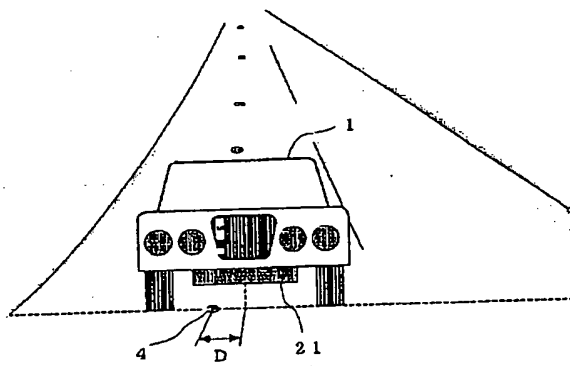
【図3】



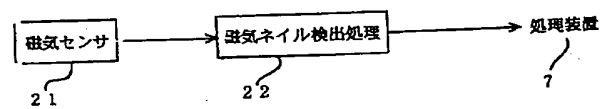
【図16】



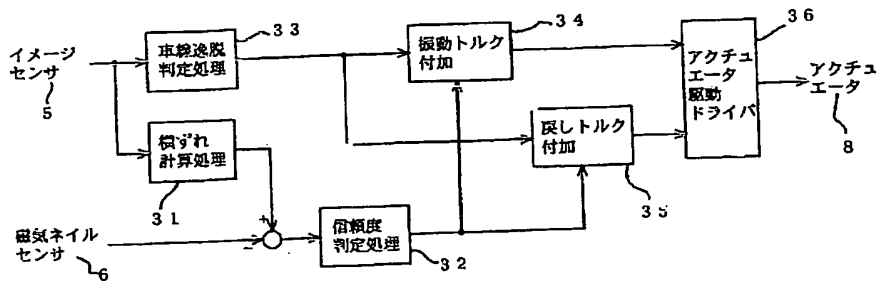
【図5】



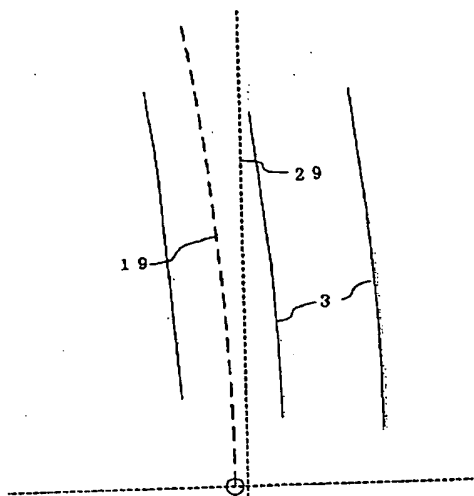
【図6】



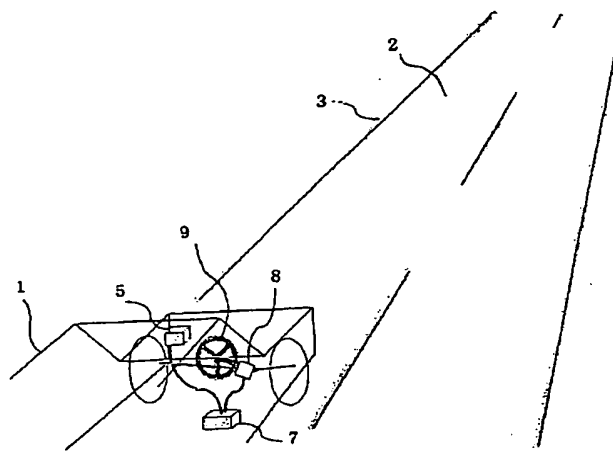
【図7】



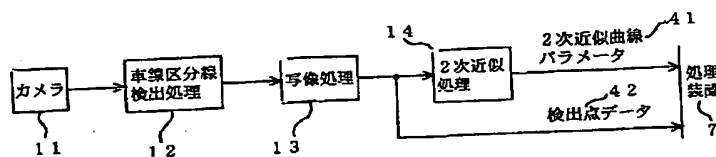
【図8】



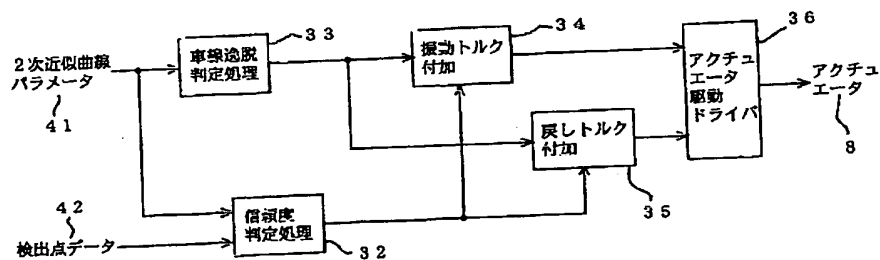
【図9】



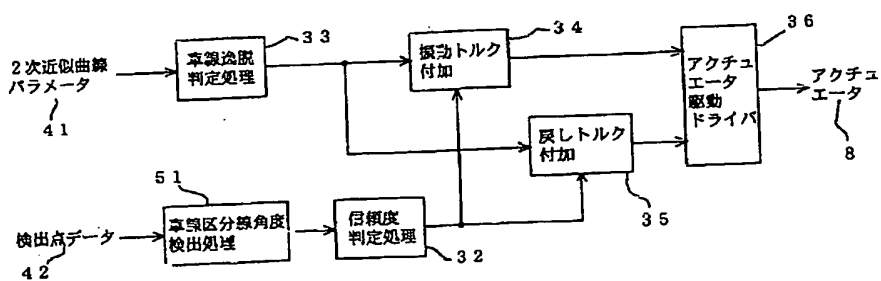
【図10】



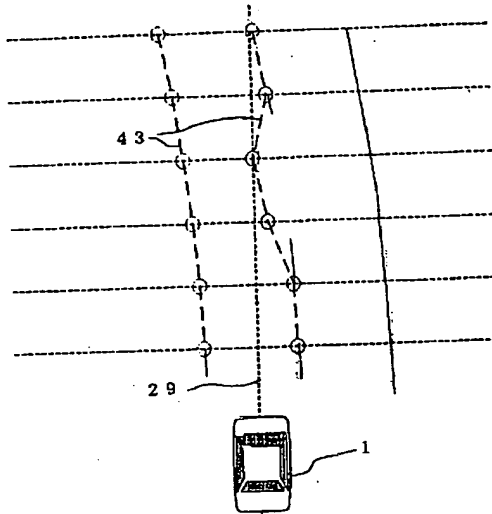
【図11】



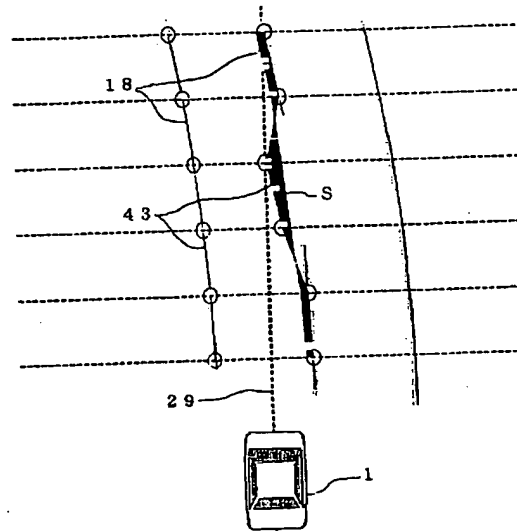
【図14】



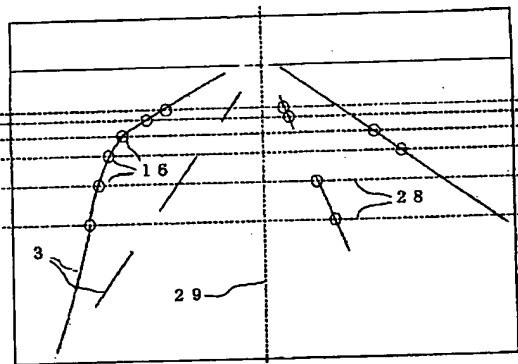
【図12】



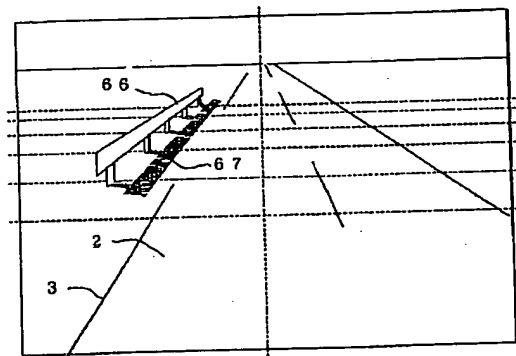
【図13】



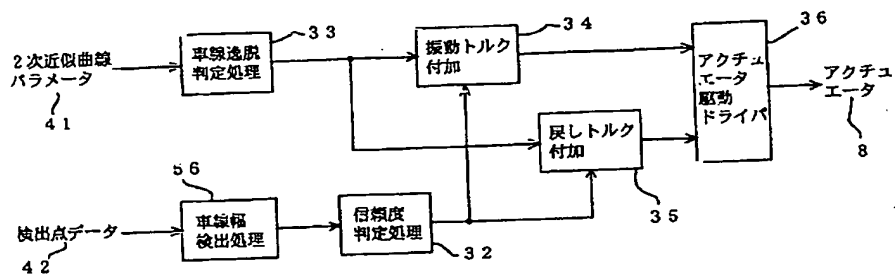
【図15】



【図21】

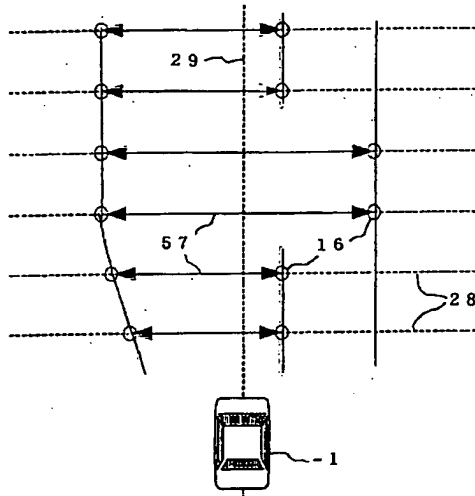


【図17】

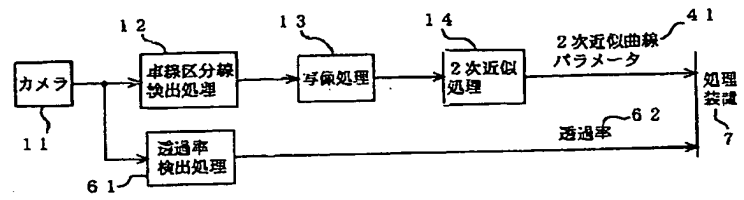




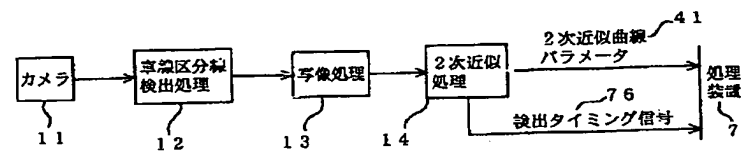
【図18】



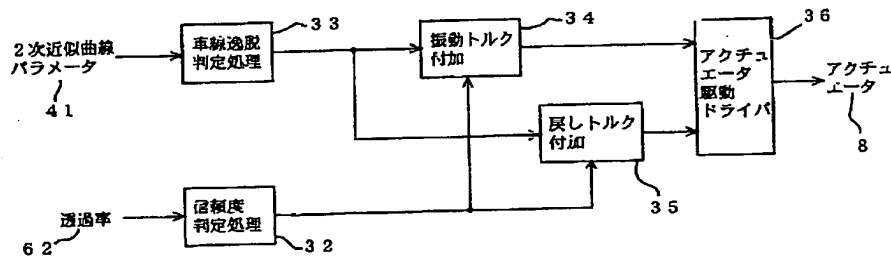
【図19】



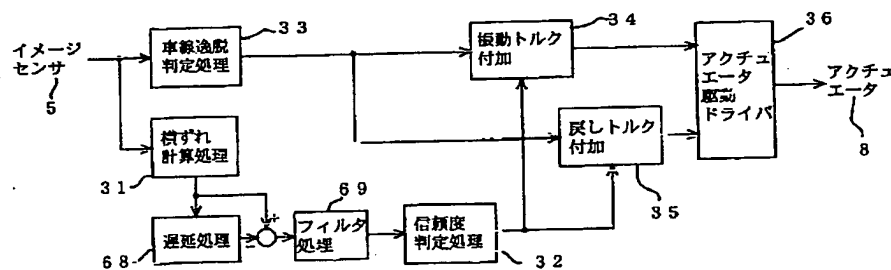
【図27】



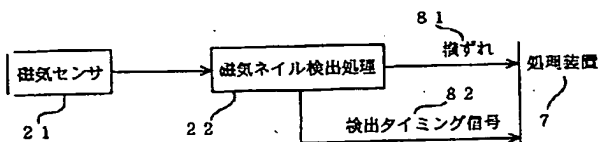
【図20】



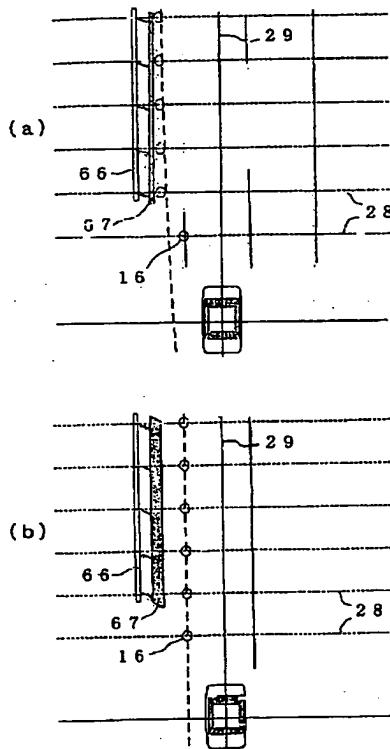
【図23】



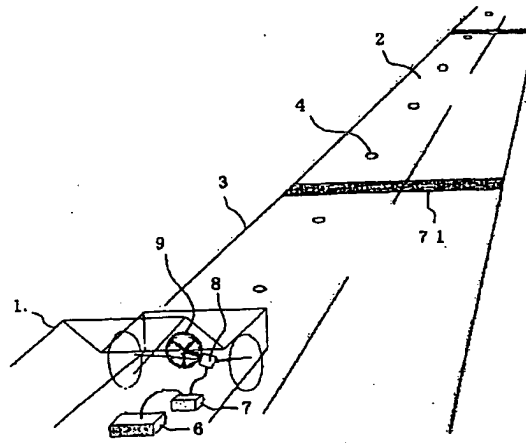
【図29】



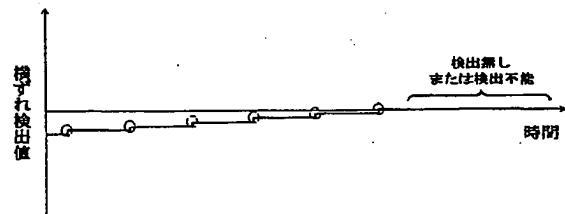
【図22】



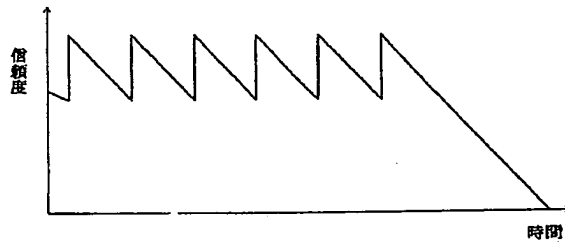
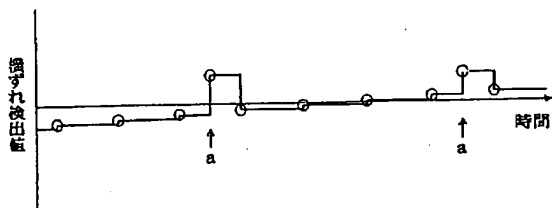
【図24】



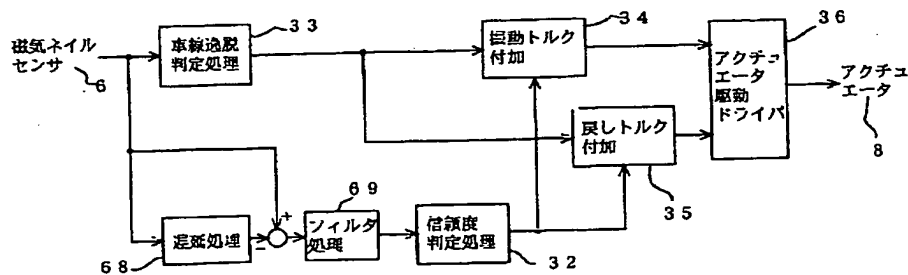
【図31】



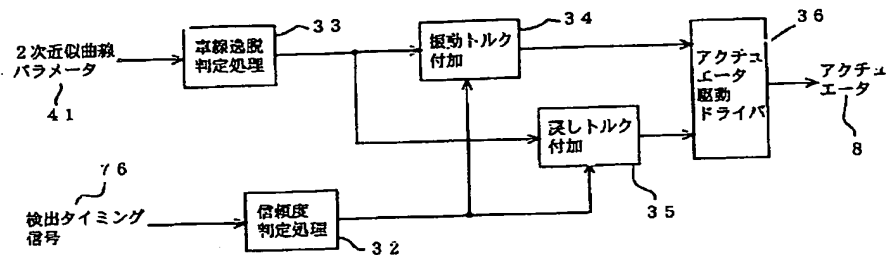
【図25】



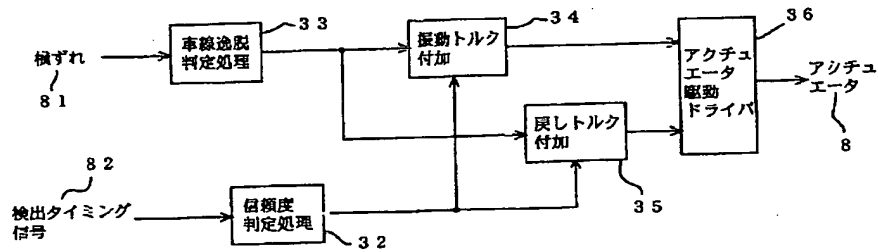
【図26】



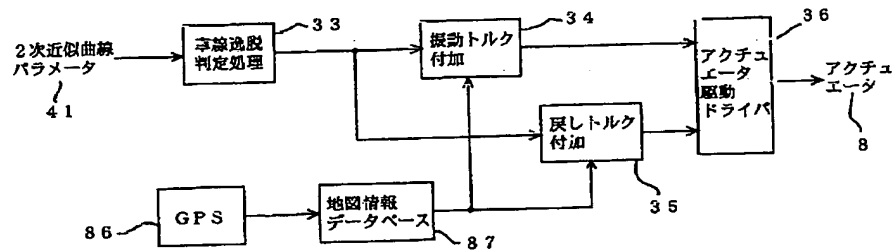
【図28】



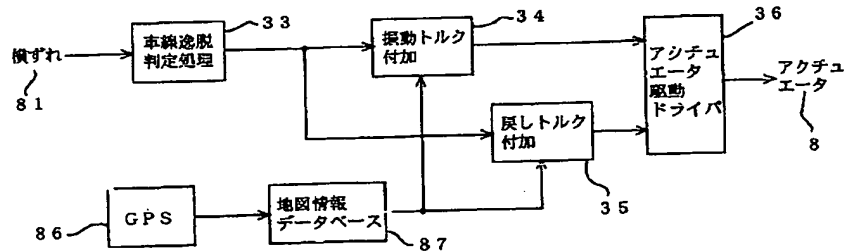
【図30】



【図32】



【図33】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	(参考)
G 0 8 G	1/09	G 0 8 G	1/09 V
	1/16		1/16 C

(72)発明者 小河 賢二	Fターム(参考)	3D030 EA22 EA24
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三		5H180 AA01 CC04 CC19 CC24 CC27
菱電機株式会社内		FF05 FF27 LL01 LL04 LL08
		LL09 LL15 LL20